

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



157THV-2

Université (SAAD DAHLEB – BLIDA)
Faculté des sciences agro-vétérinaires et biologiques

Département des sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de: Docteur vétérinaire

Thème:



Le traitement de l'eau de boisson en élevage avicole, cas de MITAVIC

Réalisé par:

M^{elle} : REZIG Aicha

Présenté devant:

M^r: BERBER. A
M^r: AKLOUL.K
M^r: DELLALI.R
M^r: BOUKHELIFA.A

MCC
D^r vétérinaire
D^r vétérinaire
MACC

USDB
USDB
USDB
USDB

President de Jury
Examineur
Examineur
Promoteur

Promotion: 2007 - 2008

Remerciement

En premier, on remercie DIEU le tout puissant de m'avoir donné la santé, la volonté, le courage, la patience et les moyens afin d'avoir pu accomplir mon travail.

Je tiens à exprimé mes sincères remerciements avec gratitude à mon promoteur Mr BOUKHLFA, pour son aide, ses conseils et sa disponibilité durant la réalisation de ce travail, et surtout pour sa gentillesse.

Mes remerciements s'adressent également à la présidence du jury ainsi qu'aux honorables membres qui le composent.

Mes chaleureux remerciements à:

M^{lle} Ahlam Dr vétérinaire au MITAVIC qui a collaboré à la réalisation de ce travail

À tous le personnel de MITAVIC

À tout le personnel de la bibliothèque de l'hydraulique

Et tous ceux qui m'ont aidé de loin ou de près

Merci à tous.



Sommaire

Résumé	I
Résumé arabe.....	II
Résumé anglais	III
Listes des figures.....	IV
Liste des photos.....	V
Liste des tableaux.....	VI
Liste des abréviations.....	VII
Introduction.....	1

Partie bibliographique

Chapitre I: Rôle de l'eau

I-1-Répartition de l'eau dans l'organisme des volailles.....	2
I-2-Rôle de l'eau dans l'alimentation des volailles	2
I-2-1-Les besoins.....	2
A- Les apports.....	2
B- Les pertes.....	3
C-Consommation.....	3
I-2-2-La régulation de la consommation.....	5
I-3-Rôle de l'eau dans le nettoyage et la désinfection	6

Chapitre II: L'eau potable

II-1-Critères et normes de qualité d'une eau potable.....	8
II-1-1-Critères organoleptiques.....	8
II-1-2-Critères physiques.....	9
II-1-3-Critères chimiques	10
II-1-4-Paramètres concernant des substances indésirables.....	11
II-1-5-Critères bactériologiques.....	12
II-2-Les analyses de l'eau.....	14
II-2-1-Les prélèvement de l'eau.....	15
II-2-2-Périodicité des analyses.....	16

Chapitre III: Les maladies hydriques

III-1-Les maladies à transmission hydrique.....	21
III-2-La colibacillose.....	22
III-3-Salmonelloses aviaires	23
III-4-Les coccidioses	24
III-4-Le choléra aviaire.....	25

Chapitre IV:Les procédés de traitement

VI-1-Les procédés chimiques	26
VI-1-1-La désinfection.....	26
-Le chlore et ses dérivés.....	26
-L' hypochlorite de sodium (eau de javel NaCl).....	28
-Le Dioxyde de chlore	28
-L' ozone.....	30
VI-2-Les procédés physiques	31
VI-2-1-Filtration.....	31
VI-2-2-Décantation.....	32
VI-2-3-Coagulation-floculation.....	32
VI-2-4-Désinfection de l'eau par ultraviolets.....	33

Chapitre V: la gestion de système d'abreuvement

V-1-Les abreuvoirs.....	35
-Phase de démarrage.....	35
-Phase de croissance et finition.....	36
V-2-L' approvisionnement de l'eau.....	38
V-3 La désinfection du circuit d'eau.....	39
V-4-la prévention du système de distribution.....	40

la partie expérimentale

A-objectif.....	41
B-lieu d'expérimentation.....	41
C-matériel.....	41
D-conclusion.....	44
Conclusion générale et recommandations.....	45
Références bibliographiques	

Résumé :

En Algérie, les maladies infectieuses représentent une menace constante pour l'élevage des volailles. Il en découle des pertes économiques importantes et des répercussions graves sur la santé humaine.

C'est la raison pour laquelle, les mesures de désinfection ou généralement les protocoles de biosécurité représentent la solution idéale permettant l'éradication de certaines maladies telles que les salmonelloses, ou encore la prévention de l'émergence d'autres maladies telle que la Newcastle et la grippe aviaire.

Donc, le programme de désinfection ne se complète qu'après traitement de l'eau de boisson. Tant que l'eau sera l'élément primordial dans la vie des êtres vivants, il est nécessaire de la fournir quantitativement et qualitativement.

C'est dans cette optique que la présente étude a tenté de mettre en évidence :

- Le rôle de l'eau dans l'organisme des volailles ;
- Les paramètres d'une eau potable sur les plans, physico-chimique et bactériologique ;
- Les répercussions d'une eau polluée sur la santé des animaux et sur l'efficacité des vaccins et les médicaments distribués dans l'eau de boisson ;
- Les procédés de traitement de l'eau, spécialement la désinfection par les produits chimiques qui est la plus utilisée.

Dans le but de mieux connaître l'efficacité de cette méthode on a interprété les analyses d'une eau traitée par l'eau de javel au niveau de MITAVIC.

Mots clés : volailles, l'eau potable, qualité de l'eau, abreuvement, chloration.

ملخص:

في الجزائر تهدد الأمراض الجرثومية بشكل دائم تربية الدواجن و تتسبب في خسائر اقتصادية جسيمة و مضاعفات خطيرة على صحة الإنسان.

من أجل ذلك كانت اجراءات التطهير أو بصفة عامة "الأمن الحيوي" حلا فعالا للقضاء نهائيا على بعض الأمراض مثل داء السلمونيلا و الحد من انتشار أمراض أخرى كالنيوكستل و أنفلونزا الطيور.

إن برنامج التطهير لا يكتمل إلا بتطهير و معالجة مياه الشرب المقدمة للدواجن. بما أن الماء العنصر الأساسي في حياة الكائنات الحية كان من الضروري توفيره كما و نوعا.

في هذا الإطار حاولت هذه الدراسة توضيح:

- أهمية المياه في عضوية الدواجن.
- خصائص الماء: فيزيولوجية, كيميائية, بكتيرية.
- انعكاسات الماء غير صالح للشرب (الملوث) على صحة الحيوانات و فعالية اللقاح و الأدوية المقدمة في الماء.
- طرق معالجة المياه و خاصة و الأكثر انتشارا التطهير بالمواد الكيميائية.

و بهدف معرفة مدى نجاح هذه الطريقة قمنا بتحليل النتائج المخبرية للماء المستعمل في مجمع الميثافيك و المعالج بماء الجافيل.

الكلمات الرئيسية : الدواجن ، ومياه الشرب ، المياه ، ونوعية المياه ومعالجة المياه بالكلور.

Summary:

In Algeria, infectious diseases represent a constant threat to the poultry breeding. It follows economic losses and serious repercussions on human health.

For this reason, measures of disinfection or generally bio security protocols represent the ideal solution enabling the eradication of some diseases such as salmonellosis, or preventing the emergence of other diseases such as Newcastle and avian influenza.

So the disinfection program is completed after the treatment of drinking water, as water is the primary element in the lives of living beings, it is necessary to provide it quantitatively and qualitatively.

With this in mind, this study sought to enhance:

- the role of water in the body of poultry;
- the parameters of drinking water, physico-chemically and bacteriologically;
- the impact of polluted water on animal health and the effectiveness of vaccines and medicines distributed in drinking water;
- the processing of water, especially disinfection by chemicals which is the most widely used.

In order to better understand the effectiveness of this method we have interpreted analyses of water treated by bleach at MITAVIC.

Keywords: poultry, drinking water, water quality, water and chlorination.

Liste des figures :

Figure n°01 : régulation du bilan hydrique.

Figure n°02 : la structure chimique de dioxyde de chlore.

Figure n°03 : action de dioxyde de chlore de 0.1 à 0.5 mg/L sur E.coli.

Figure n°04 : le traitement de l'eau par les UV.

Figure n°05 : influence de la litière humide sur l'apparition des maladies.

Figure n°06 : installation d'un bac réservoirs.

Liste des photos :

Photo n°01 : prélèvement de l'eau dans des bouteilles stériles.

Photo n°02 : identification des prélèvements : adress, références des bâtiments, heure, date.

Photo n°03 : le matériel du vaccination.

Photo n°04 : coloration de l'eau avec le lait dans le bac.

Photo n°05 : bassin de décantation.

Photo n°06 : abreuvoir siphonide.

Photo n°07 : abreuvoir linéaire.

Liste des tableaux :

Tableau n°01 : consommation quotidienne d'eau de boisson en litres pour 1000 individus (poules pondeuses et reproductrices, variations de 10 à 20% fonction du type d'élevage, de la souche.....).

Tableau n°02 : consommation d'eau en fonction de l'âge.

Tableau n°03 : les normes des qualités organoleptiques de l'eau potables.

Tableau n°04 : sources probables des pollutions de l'eau en fonction de son pH.

Tableau n°05 : les normes de qualité physico-chimiques d'une eau potable.

Tableau n°06 : listes des espèces correspondant à la définition de coliformes.

Tableau n°07 : les normes de qualité bactériologique de l'eau potable.

Tableau n°08 : influence de la qualité de l'eau en élevages : quelques exemples.

Tableau n°09 : principales maladies à transmission hydrique.

Liste des abréviations :

- ADH** : hormone antidiurétique.
H : heure.
°C : degré Celsius.
Cm : centimètre.
F : fahrenheit.
g : gramme.
L : litre.
mg : milligramme.
ml : millilitre.
n° : numéro.
OMS : organisation mondiale de la santé.
PV : poid vif.
Kg : kilogramme.
TH : dureté totale
% : pourcent.

Introduction:

La filière avicole est indéniablement la branche des productions animales qui a enregistré en Algérie le développement le plus remarquable. Au cours de ces dernières années, elle a pris un tel essor, que parfois l'essentiel a été oublié. Surtout que la manne financière a dépassé de loin tous les résultats escomptés.

Cette situation qui a rendu cette filière très vulnérable, a permis l'augmentation des risques sanitaires dans les élevages incitant à l'utilisation intempestive de traitements au mépris d'une médecine vétérinaire rationnelle et plus gravement au détriment de la santé du consommateur.

Malgré la présence d'une vaste gamme d'antibiotiques et des anti-infectieux utilisés pour la lutte contre les différentes maladies, nous remarquons des échecs importants des traitements appliqués sur le terrain à cause du développement de l'antibiorésistance de certains germes vis-à-vis de certains antibiotiques et anti-infectieux.

Pour cette raison il faut recourir en plus de la désinfection et l'hygiène des locaux d'élevage, au traitement de l'eau de boisson distribuée aux animaux, pour réduire au maximum, d'une part les pertes dues aux mortalités, et d'autre part à la réduction des frais de traitement.

Le traitement de l'eau est un outil indispensable à tout programme de gestion sanitaire. Il s'agit d'un procédé qui permet de détruire de nombreux agents pathogènes présents et transportés par l'eau. Ce procédé peut être physique ou chimique, mais généralement sur le terrain, il se fait par des procédés chimiques plus précisément "l'eau de javel".

Ce mémoire se propose donc d'étudier le rôle, l'importance et les effets de l'eau dans la conduite des élevages avicoles en matière d'abreuvement, de désinfection et nettoyage, et de vaccination.

La partie

bibliographique

Chapitre I

L'eau est le constituant le plus abondant de la matière vivante .elle est le solvant idéal pour un grand nombre de constituants cellulaires et de molécules du métabolisme intermédiaire, pour l'absorption des nutriments glucidiques et azotés et le rejet des déchets par le rein.

I-1-Répartition de l'eau dans l'organisme des volailles:

L'eau est répartie en extra-cellulaire et en intra-cellulaire .A l'éclosion, la majeure partie correspond à l'eau extra-cellulaire .Au fur et à mesure du développement, cette proportion diminue.

A l'âge adulte, c'est l'eau intra-cellulaire qui constitue la fraction la plus importante. Le compartiment plasmatique qui fait partie de la fraction extra-cellulaire diminue lui aussi avec l'âge. L'eau du plasma, qui correspond à environ 10% du poids vif du poulet à l'éclosion, n'en représente plus que 6-7 % à l'âge de 8 semaines et un peu moins de 5% à l'état adulte (Larbier, 1992).

I-2-Rôle de l'eau dans l'alimentation des volailles :

I-2-1-Les besoins :

A-Les apports :

L'eau est fournie à l'organisme par :

➤ **L'abreuvement :** ce qui représente en moyenne 73% des sources d'eau chez l'oiseau (Larbier, 1992).

*une partie assez faible provient directement de l'aliment du simple fait que celui-ci renferme souvent 12-25% de l'eau (Larbier, 1992).

➤ **L'eau métabolique:** l'oxydation complète des nutriments dans l'organisme génère de l'eau appelée "eau endogène" ou eau métabolique :

0,55g d'eau par gramme de glucide oxydé

0,4g d'eau par gramme de protéine oxydée

1,071g d'eau par gramme de lipide oxydé (Claude, 2002).

B- les pertes :

Les sorties de l'eau de l'organisme se font essentiellement par:

- **L'urine** : représente en moyenne 50% des pertes.
- **Les fèces**: les fientes contiennent en moyenne 75-80 % d'eau dont la majeure partie provient de l'urine (**Larbier, 1992**).
- **Les gaz d'expiration, la peau** : l'air expiré est toujours saturé en vapeur d'eau pour 37%, soit une sortie de 0,05 g d'eau par litre d'air expiré (**Abfelbaum, 1999**).
- **Les productions** : un œuf de 60g renferme 37g d'eau, quantité qui sera éliminée presque journallement chez une pondeuse (**Claude, 2002**), soit 20 % de sa consommation (**Larbier, 1992**).

C-Consommation :

L'eau est l'aliment le plus consommé par les animaux (tableau n°01) .il est habituel, pour des raisons évidentes de calcul, de considérer la norme de :

- ♦ 1,8 litre d'eau consommée/kilo d'aliment ingéré, ou
- ♦ 1 gramme d'eau absorbée par calorie ingérée (**Villate, 2001**).

La consommation d'eau est assez variable, elle dépend principalement de:

- ❖ la température et de l'hygrométrie ambiantes : la température de l'élevage influence la consommation de l'eau, l'animal compense ses pertes énergétiques lorsqu' il fait chaud, par une ingestion d'eau. En pratique la consommation d'eau peut augmenter de 15% en été par rapport à l'hiver. Des différences encore plus prononcées sont enregistrées en climat très chaud (**Belay T, Teeter R.G**).

La consommation d'eau journalière par kg de PV, en climat tempéré est mentionnée dans le tableau n°02

Tableau n°01: consommation quotidienne d'eau de boisson en litres pour 1000 individus (poules pondeuses et reproductrices, variations de 10 à 20% en fonction du type d'élevage, de la souche.....) (Villate D, 2001).

Poule oeuf de consommation	200 à 250 litres
Poule reproductrice	220 à 280 litres
Dinde reproductrice	500 à 700 litres
Cane reproductrice	500 à 800 litres
Pintade reproductrice	200 à 250 litres
Pigeon reproducteur	80 à 120 litres

Tableau n°02: consommation d'eau en fonction de l'âge (Anonyme, 1996).

Age (jour)	ml d'eau/ kg PV
7	370
14	270
21	210
28	180
35	155
42	135
49	125

❖ la nature de l'aliment : les aliments riches en protéines ou électrolytes (potassium, sodium) induisent des surconsommations d'eau .en moyenne, l'élévation du taux protéique de l'alimentation de 1% entraîne un accroissement de 2% de la consommation d' eau.

❖ La restriction alimentaire entraîne une forte surconsommation d'eau.

❖ Tout oiseau rationné accroît de façon spectaculaire la quantité d'eau ingérée Chaque jour (Larbier, 1992).

I-2-2-La régulation de la consommation :

Le bilan hydrique (la différence entre les entrées et les sorties) est régulé par deux régulations prédominantes :

- ✦ la prise d'eau liée à la sensation de soif, qui permet de moduler les entrées.
- ✦ la résorption d'eau dans le rein sous contrôle hormonal par l'ADH (hormone antidiurétique) qui règle les sorties.

L'augmentation de la pression osmotique du plasma et la baisse de la pression sanguine sont détectées par des capteurs spécifiques : ce sont soit des osmo-récepteurs situés dans l'hypophyse, soit des baro-récepteurs situés dans la paroi de l'aorte ou des artères carotides qui vont stimuler l'hypophyse pour sécréter l'ADH. Celui-ci entraîne une réabsorption de l'eau au niveau rénal.

Ce sont les mécanismes mis en œuvre lors de la privation de l'eau, de l'ingestion enrichis en sels ou de l'hyperventilation pulmonaire occasionnée par les fortes températures, de même une perte d'eau par hémorragie ou lors de la synthèse du blanc d'œuf entraîne une consommation d'eau (Larbier, 1992)

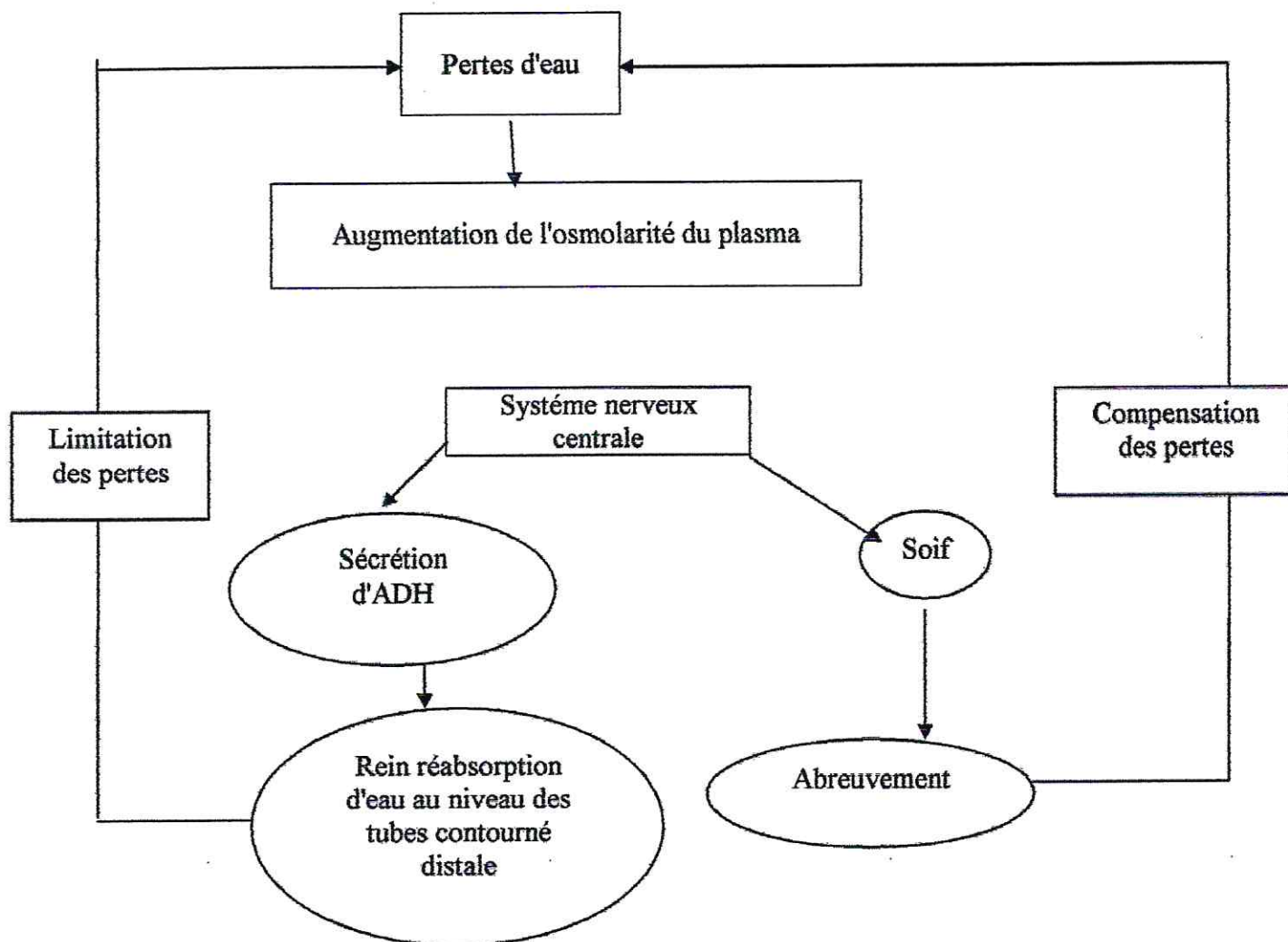


Figure n°01: Régulation du bilan hydrique. (Claude, 2002)

I-3-Rôle de l'eau dans le nettoyage et la désinfection :

Les processus du nettoyage et de la désinfection des bâtiments d'élevage et de matériels se fait avec l'utilisation de l'eau propre dépourvue de germes pathogènes : des bactéries (salmonella , colibacilles), des virus (poxvirus , rotavirus ,) et les parasites (giardia , ascaris ,) pour éviter la dissémination de ses germes et la contamination animale et/ou humaine .

Aussi la qualité physico-chimique de l'eau doit respecter les normes, car tout excès de ces paramètres provoque des problèmes au niveau des circuits et de matériels également pour la solubilité des médicaments et le désinfectant choisi. (le produit)

Par exemple, les excès en fer associés à une corrosion excessive des canalisations provoquent des colmatages des circuits de distribution qui créent des milieux de multiplication bactérienne,

Forte dureté totale ($TH > 30$) provoque l'entartage du matériel d'abreuvement.

Rôle des vaccins

Chapitre II

L' eau est un des principaux éléments constitutifs de la matière vivante , corps incolore , inodore , insipide , liquide à la température ordinaire , est composé de deux atomes d' hydrogène et d' un oxygène (H₂O).

L' eau se présente sous trois états ou phases : solide (glace) , liquide (eau proprement dite) et gazeux (vapeur d' eau) (**Anonyme , 1990**) .

II-1-Critères et normes de qualité d'une eau potable :

II-1-1-Critères organoleptiques :

➤ **La turbidité** : en relation avec la mesure des matières en suspension, elle donne une première indication sur la teneur en matières colloïdales, d'origine minérale ou organique, qui trouble l'eau (**Degremont ,1995**).

➤ **Couleur** : la couleur des eaux est due à des acides humiques, grosses molécules contenant des cycles aromatiques ou polyaromatiques avec des fonctions, hydroxyles ou acides. Ces molécules correspondant à des fins de dégradation de la matière organique (**vilaginés, 2003**).

Une eau colorée n'est pas agréable pour les usages domestiques et en particulier pour la boisson, car elle provoque toujours un doute sur la potabilité (**Degremont, 1995**).

➤ **Odeur** : l'odeur a pour 'origine principale la présence de substances organiques volatiles ou de certains gaz (**potelon, zysman, 1998**).

Une eau destinée à l'alimentation doit être inodore. En effet, toute odeur est un signe de pollution ou de la présence de matières organiques en décomposition (**Rodier, 1996**).

➤ **Saveur** : l'apparition de goût provient souvent d'une croissance de micro-organismes à l'intérieur du système de distribution ou bien d'une contamination occasionnelle par les matériaux utilisés pour la construction ou l'entretien du réseau (**Potelon, zysman, 1998**).

Les normes des paramètres organoleptiques sont mentionnées dans le tableau n°03:

Tableau n°03: les normes des qualités organoleptiques de l'eau potable

Paramètres organoleptiques (mg/l)	Recommandations (OMS)
Coloration	Ne doit pas dépasser 15mg/l de platine en référence à l'échelle platine cobalt .
Turbidité	Ne doit pas être supérieure à une valeur équivalente à 2 unités Jackson.
Odeur et saveur	Le taux de dilution doit être de 2 à 12°C et de 3 à 25°C.

(OMS, 1981-1990).

II -1-2- Critères physiques :

➤ **La température :** pour l'eau potable, la température maximale acceptable est de 15° c . car on admet que l'eau doit être rafraîchissante (**Monique et Beaudry , 1995**).

La température d'une eau potable devrait être inférieure en été et supérieure en hiver à la température de l'air (8 – 15° C) (**Rodier, 1996**) .

➤ **pH :** est une mesure de l'activité des ions H⁺ contenus dans une eau. $pH = - \text{Log} (H^+)$ (**Monique et Beaudry 1995**).

Il exprime si l'eau à une réaction acide ou alcaline. il n'a pas de signification hygiénique, mais il représente une notion très importante pour la détermination de l'agressivité de l'eau (**Degremont 1978**)

Tableau n°04: sources probables des pollutions de l'eau en fonction de son pH (Villate, 2001)

pH	propriétés	Sources probable de pollution
< 3	Acidité forte	Acides sulfurique, chlorhydrique, nitrique
3- 3.5	Acidité faible	Acides organiques liés à la dégradation de la matière organique et/ou à un substrat naturel acide
5.5- 8.5	Eau "normale"	Pas de pollution
> 8.5	Eau basique	Ions carbonates (eaux très calcaires) pollution organique = ammoniacque, NH ₄ ⁺ , pollution chimique, soude, potasse

➤ **Conductivité** : l'eau est légèrement conductrice. La conductivité de l'eau la plus pure que l'on ait obtenue est de 4,2 microsiemens par mètre à 20°C. elle augmente lorsque des sels sont dissous dans l'eau et elle varie en fonction de la température (Degremont, 1995).

➤ **La dureté totale** : comprend la somme des concentrations, des ions Mg²⁺, Ca⁺, Sr⁺ et Ba⁺, comme la plupart des eaux ne contiennent pas des ions Sr⁺, ni de Ba⁺, en pratique la dureté totale est définie par : [Ca²⁺] + [Mg²⁺] (Bliefert, 2001).

➤ **Résidus sec** : la détermination des résidus totaux sur une eau non filtrée reflète la teneur en matières dissoutes et en suspension non volatiles (Potelon et zysman, 1998).

II-1-3- Critères chimiques :

➤ **Sulfates** : composés naturels des eaux, les ions sulfates (SO₄²⁻) sont liés aux cations majeurs : calcium, magnésium et sodium. A part ceux du plomb, du baryum et du strontium, la plupart des sulfates sont solubles dans l'eau (Potelon et zysman, 1998).

➤ **Chlorures** : les teneurs en chlorures des eaux sont extrêmement variées et liées principalement à la nature des terrains traversés (**Rodier , 1996**)

➤ **Potassium** : est un élément naturel des eaux, ou sa concentration, à peu près constante, ne dépasse habituellement pas (10 à 15 mg / L), sauf dans certaines exceptions (**Potelon et zysman , 1998**) .

➤ **Magnésium** : la dureté magnésienne de l'eau représente ordinairement le tiers de la dureté totale ; les deux tiers restants correspondent à la dureté calcique. Le magnésium, normalement, est à une concentration de 10-50 mg / l (**Kemmer , 1984**) .

➤ **Sodium** : certaines eaux en contiennent beaucoup (eaux saumâtres) et, de ce fait, sont d'un goût désagréable. Le chlorure de sodium est perceptible nettement à partir de 500 mg/l (**Degremont , 1978**) .

➤ **Calcium** : le calcium est le composé principal de la dureté de l'eau ; il se trouve en général à une concentration de 5-500 mg/l exprimé en CaCO₃ (**Kemmer, 1984**).
L'ensemble des paramètres physico-chimiques est illustré dans le tableau n°05.

II-1-4- Paramètres concernant des substances indésirables :

➤ **Nitrates** : dans les eaux naturelles non polluées, le taux de nitrates est très variable suivant la saison et l'origine des eaux ; il peut varier de 1 à 15 mg / L (**Rodier, 1996**) .

➤ **Nitrites** : une eau qui renferme des nitrites est à considérer comme suspecte car cette présence est souvent liée à une détérioration de la qualité microbiologique (**Potelon et zysman , 1998**) .

➤ **Ammoniaque** : l'azote ammoniacal est assez souvent rencontré dans les eaux et traduit habituellement un processus de dégradation incomplète de la matière organique (**Rodier , 1996**) .

➤ **Le fer et le manganèse** : tâchent les appareils de lavage et de plomberie et donnent un goût désagréable à l'eau (**Anonyme , 2006**) .

Tableau n°05 : Les normes de la qualité physico-chimique d'une eau potable

	Paramètres physico-chimiques (mg/l)	Recommandations (OMS)
Paramètres physiques	La température pH	Ne doit pas dépasser 25°C 6.5 ≤ pH ≤ 8.5
Paramètres chimiques	Chlorures (CL) Sulfates (SO) Magnésium (Mg) Sodium (Na) Potassium (K) Résidu sec	≤ 200mg/l ≤250mg/l ≤50mg/l ≤150mg/l ≤12mg/l ≤1500mg/l
Paramètres chimiques indésirables	Nitrates (NO) Nitrites (NO) Ammonium (NH) Fer (Fe) Manganèse (Mn) Cuivre (Cu) Zinc (Zn) Phosphore (P) Argent (Ag)	≤50mg/l ≤01mg/l ≤0.5mg/l ≤0.2mg/l ≤0.05mg/l ≤1mg/l ≤5mg/l ≤5mg/l ≤0.01mg/l
Paramètres chimiques toxiques	Arsenic (As) Cadmium (Cd) Cyanures (Cn) Chrome total Mercure (Hg) Nickel (Ni) Plomb (Pb)	≤0.05mg/l ≤0.005mg/l ≤0.05mg/l ≤0.05mg/l ≤0.001mg/l ≤0.05mg/l ≤0.05mg/l

(OMS, 1981-1990)

II-1-5-Critères bactériologiques :

➤ **Germes totaux** : ce sont des bactéries dites " revivifiables " , une concentration en germes totaux trop importante peut entraîner des problèmes d'ordre organoleptiques (**Potelon et zysman , 1998**) .

➤ **Coliformes totaux** : selon l'organisation internationale de standardisation (ISO), le terme " coliforme " correspond à des organismes en bâtonnets , non sporogènes , Gram- , oxydase - , facultativement anaerobies , capables de croître en présence de sels biliaries ou possèdent des activités inhibitrices de croissance similaires , et d'autres agents de surface capables de fermenter le lactose (et le manitol) avec production d'acide et d'aldéhyde en 48 heures , à des températures de 35 à 37°C (Rodier , 1996) .

Tableau n°06:liste des espèces correspondant à la définition de coliformes.(Villate,2001)

Origine fécale reconnue	Aquatique ou tellurique	Probablement non fécale
Eschirichia coli Klebsiella pneumoniae Klebsiella oxytoca Enterobacter cloacae Enterobacter aerogenes Citrobacter freundii Citrobacter divarsus Citrobacter amalonaliticus	Klebsiella terrigena Enterobacter amnigenus Enterobacter intermedium Serratia fonticola Rahenella aquatilis Buttiauxella agrestis Serratia odorifera	Klebsiella revisanii Enterobacter agglomerans Enterobacter gergoviae Enterobacter sakazakii Hafnia alvei Serratia marcescens Serratia liquefaciens Serratia marinorubra

➤ **Coliformes fécaux** : ou des " coliformes thermo-tolérants " correspondent à des coliformes qui présentent les mêmes propriétés (caractéristiques des coliformes) après incubation à la température de 44°C (Rodier, 1996).

On cite là l'exemple des E.coli qui produisent de l'indole à partir du tryptophane, fermentent le lactose ou le manitol avec production d'acide et de gaz, elles ne peuvent pas en général se reproduire dans les milieux aquatiques, leur présence dans l'eau indique une pollution fécale récente.

➤ **Streptocoques fécaux** : il s'agit de cocci à Gram positif (CGP) de forme sphérique ou ovoïde , se présentant en chaînettes plus ou moins longues , non sporulées , aéro-anaerobies facultatives , ne possèdent ni catalase ni oxydase (Haslay et Leclerc , 1993) .

Ce sont des hôtes normaux de l'intestin de l'homme et des animaux à sang chaud. Ils ne sont pas considérés comme pathogènes (Potelon et Zysman, 1998).

➤ **Clostridium** : ce sont des bacilles Gram positif souvent de grande taille isolés ou en chaînettes , généralement mobiles , parfois capsulés , capables de sporuler , telluriques réduisent les sulfites en sulfures (Guirad , 1998) .

. La plupart des espèces sont mésophiles certaines psychrophiles d'autres thermophiles (Haslay et Leclerc , 1993) .

Les clostridium sulfito-réducteurs sont souvent considérés comme des témoins de pollution fécale (Rodier , 1996)

➤ **Les salmonella** : les salmonella sont des Entérobactéries , lactose négatif , bacilles à Gram négative (BGN) , les hôtes normaux de l'intestin de l'homme et des animaux , sont des bacilles ou des coccobacilles Gram -, oxydase- , catalase + , asporulés , réduisent les nitrates en nitrites et fermentent le glucose (Guirad , 1998) .

➤ **Vibrion cholérique** : appartient à la famille des vibrionaceae il s'agit des bacilles incurvées en virgule, non sporulées Gram -, oxydase + , catalase + , aéro-anaérobies facultatifs (Guirad , 1998) .

Majoritairement, ils sont d'origine aquatique, marine souvent, et ont des exigences minimales en chlorure de sodium très variées, selon les espèces (Haslay et Leclerc, 1993).

Tableau n°07: les normes de qualité bactériologique de l'eau potable

Paramètres bactériologiques	Unités	Recommandation OMS
Germes totaux	Germes / 1ml	100
Coliformes	Germes / 100ml	0
Streptocoques fécaux	Germes / 100ml	0
Clostridium sulfito-réducteur	Germes / 20ml	0
Salmonelle	Pas d'unités	absence
Vibrion cholérique	Pas d'unités	absence

(OMS , 1981-1990)

II-2-Les analyses de l'eau :

on réalise normalement une analyse d'eau:

- ✓ dans le cadre des contrôles imposés par les cahiers des charges;
- ✓ En cas de problèmes sanitaires et techniques chroniques : syndromes diarrhéiques, baisses de performances inexplicées, suspicion d'échecs de vaccination.....
- ✓ dans les périodes à risque: altération de l'aspect de l'eau, précipitations importantes ou sécheresse marquée lorsqu' on utilise des eaux de puits ou de forages;
- ✓ Avant d'investir sur un des traitements de l'eau, ou avant de mettre en œuvre des traitements d'acidification ou de chloration en continu.

II-2-1-Les prélèvement de l'eau:

Les prélèvements d'eau en vue d'analyses physico-chimique et bactériologique se feront dans des flacons, physiquement et chimiquement d'au moins un litre de capacité (bouteilles en verre ou en plastique).



Photo n°01: prélèvement de l'eau dans des bouteilles stériles (Anonyme, 2002).

Ces récipients seront rincés abondamment à l'eau suspecte puis remplis, conservés et transportés à +4 °c maximum jusqu'à l'analyse.

Les prélèvements doivent être étiquettes

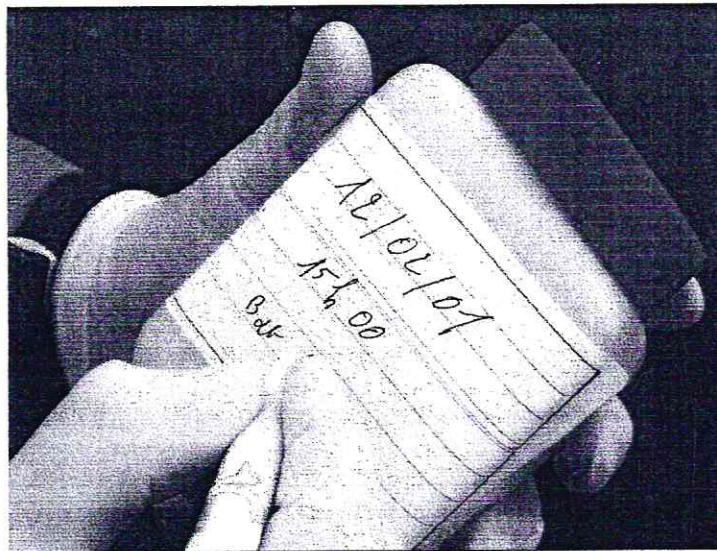


Photo n°02: identification du prélèvement: adresse, références des bâtiments, lieu de prélèvement, heure, date (Anonyme, 2001).

il est nécessaire de pratiquer au moins deux analyses à 15-30 jours d'intervalle pour se faire une idée évolutive des problèmes. L'interprétation des résultats est le premier pas vers la maîtrise des pollutions. (Villate, 2001)

II -2-3-Périodicité des analyses :

Le type et la fréquence des analyses sont variés selon la source initiale de l'eau :

✦ eau de réseau collectif d'adduction : analyse bactériologique, chimique facultative une fois par an , et en cas de doute , autant de fois que nécessaire.

✦ *Puits artésien ou puits de surface* : analyse bactériologique : deux fois par an, chimique : une fois par an. Et en cas de doute, autant de fois que nécessaire.

II -3- Les conséquences des mauvais résultats :

➤ Sur la santé des animaux :

L'eau non potable a des répercussions sur la santé des animaux qui se manifestent par des troubles du tube digestif et de l'appareil urinaire.

Un pH acide entraîne une fragilisation de la coquille chez les pondeuses ainsi que du squelette.

Les fortes teneurs en nitrites sont responsables de la méthémo-globinisation (blocage de l'hémoglobine du sang qui devient incapable de fixer l'oxygène du sang). (Anonyme, 2001)

Tableau n°08: influence de la qualité de l'eau en élevages: quelques exemples (réussir aviculture septembre 1999)

Défaut de l'eau de boisson	Conséquences pour les animaux et le matériel
pH acide (bas)	Troubles urinaires ou digestifs, fragilisation du squelette, diminution de solubilité des sulfamides, corrosion du matériel métallique
pH basique (élevé)	Diminution de la solubilité des médicaments
Eau très dure (>30°F)	Diminution de l'absorption des oligo-éléments, entartrage de matériel
Forte teneur en matière organique	Développement de micro-organismes
Forte teneur en nitrates (>50mg /L)	Risque de troubles digestifs, retard de croissance, chute de ponte
Forte teneur en fer (>5mg/L)	Inappétence, inhibition des vaccins, incompatibilité de certains médicaments avec les ions ferriques Apparition de diarrhées (a des teneurs> a 30mg/L)
Forte teneur en chlorures	Diarrhées, corrosion des tuyaux et conduits

➤ Sur les vaccinations :

On sait que pour réaliser un vaccin efficace dans l'eau de boisson (voie orale) ou par pulvérisation (inhalation).

on doit utiliser de l'eau exempte de chlore, de désinfectant, d'ions métalliques ou de matières organiques (Anonyme , 2001).

Les eaux à forte teneur en fer, sont inappétentes et inhibent la plupart des vaccins vivants (Villate , 2001).

Exemple de préparation du vaccin dans l'eau de boisson:**❖ Préparation du matériel et des animaux:**

on doit:

- ♦ supprimer la chloration 48 heures avant la vaccination;
- ♦ nettoyer le bac et les abreuvoirs avec une éponge propre et sans désinfectant;
- ♦ réaliser une période d'assoiffement, couper le circuit d'eau pendant 1h30 et relever les lignes;
- ♦ vacciner des animaux en bonne santé.

❖ Préparation du vaccin:

- ♦ la préparation du vaccin se fait avec un matériel propre dépourvu de toute trace de désinfectant, dans un endroit propre et à la fin de la période d'assoiffement;

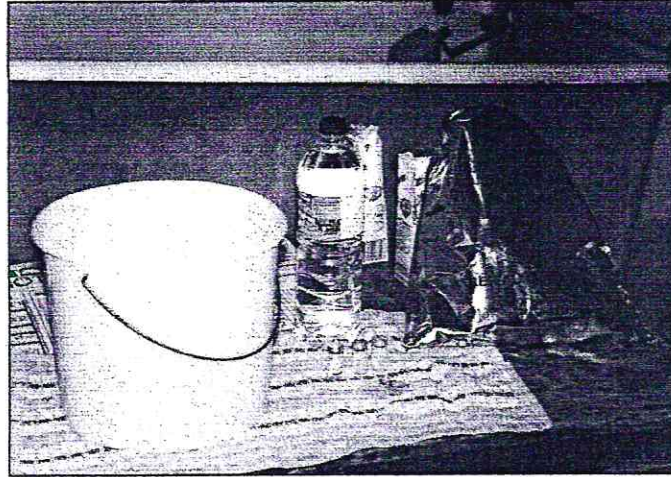


Photo n° 03: le matériel de la vaccination (Anonyme, 2001).

- ♦ pour mettre le vaccin en suspension, on utilise une eau de qualité bactériologique et chimique irréprochable;
- ♦ a l'aide d'une seringue et d'une aiguille neuves, on prélève 2ml d'eau dans une bouteille et les injecter dans le flacon contenant le vaccin;
- ♦ on agite afin d'obtenir une solution homogène;
- ♦ on aspire les 2ml de la solution ainsi réalisée et les remettre en suspension dans la bouteille d'eau;
- ♦ on mélange le vaccin dilué dans la bouteille d'eau à la quantité d'eau nécessaire pour vacciner le lot;
- ♦ on doit utiliser une eau exempte de chlore, de désinfectant, d'ions métalliques ou de matières organiques, de pH compris entre 5.5 et 7.5;
- ♦ on ajoute 2.5g/L de poudre de lait demi-écrémé pour protéger les particules virales vaccinales.

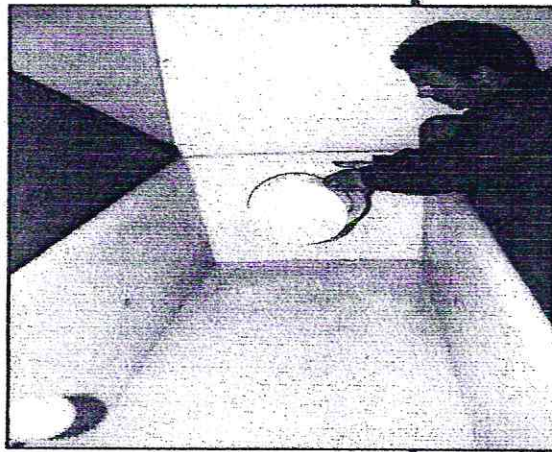


Photo n°04: coloration de l'eau avec le lait dans le bac (Anonyme, 2001).

❖ Réalisation de la vaccination:

Il faut:

- ♦ vider les tuyauteries puis faire passer l'eau vaccinale;
- ♦ baisser les lignes de pipettes afin que l'accès au vaccin soit simultané pour tous les animaux;
- ♦ on doit circuler régulièrement pendant toute la durée de la vaccination;
- ♦ la totalité de la solution vaccinale doit être consommée en 1h30 à 3 heures:
 - † avant 1h30 certains sujets ne seront pas vaccinés,
 - † après 3 heures la solution devient instable. (Anonyme, 2001)

Chapitre III

L'eau non traité est un vecteur passif permettant toutes sortes de contaminations animales. La présence des matières organiques dans l'eau favorise la multiplication des bactéries pathogènes (salmonelles, colibacilles, entérobactéries) et protège les virus et les parasites qui ne se multiplient pas dans l'eau mais survivent plus ou moins longtemps.

III-1-Les maladies à transmission hydrique :

L'eau est un excellent support de transmission et de conservation des agents infectieux, les maladies qui peuvent être transmises à la bande d'oiseau suite à la contamination de l'eau de boisson sont multiples et représentent un risque non négligeable (tableau n°09)

La contamination de l'eau peut avoir plusieurs origines, les plus répandues sont dues à une contamination fécale ou encore par les sécrétions bronchiques provenant d'animaux malades.

On peut aussi rencontrer des contaminations exogènes provoquées par d'autres espèces animales ou encore l'homme qui contaminent les points d'eau non protégés tel que les baches d'eau ou les puits de distribution.

Les maladies bactériennes, virales et parasitaires sont en majeure partie transmises par l'eau suite à une dissémination continue qui procure aux agents infectieux une résistance croissante dans le milieu hydrique.

Les risques de transmission des salmonelles est de 6 à 7 fois plus important lorsque les points d'approvisionnement en eau et les circuits d'abreuvement des animaux sont susceptibles d'entretenir des micro-organismes pathogènes. (Renwick et al, 1992)

Tableau n°09: principales maladies à transmission hydriques. (Amaral LA do, 2005)

La maladie		L'agent causal	La contamination de l'eau
Maladies bacteriennes	Salmonellose	Salmonella gallinarum pullorum	Les dejections (contamination fecale)
	Colibacillose	Escherichia coli	Les dejections
	Choléra aviaire	Pasteurella multocida	Les dejections
Maladies virales	Maladie de Newcastle	Paramyxovirus	Les expectorations et les déjections
	Maladie de Marek	Herpesvirus	Desquamations epitheliales
	La bronchite infectieuse	coronavirus	Les déjections et les expectorations
Maladies parasitaires	La coccidiose	Eimeria sp	Les dejections
	L'histomonose	Histomonas meleagridis	Les dejections

Donc l'eau polluée peut être à l'origine de plusieurs maladies. On cite à l'exemple :

III-2-La colibacillose :

Contrairement à ce qui passe chez les mammifères, Escherichia Coli, chez les volailles n'est qu'assez peu impliqué en pathologie digestive, mais participe à des syndromes variés évoluant sous

forme septicémique ou localisée, maladie respiratoire chronique, omphalite, synovite, coligranulomatose, salpingite.

Elle présente souvent chez les poulets de chair une complication d'une infection mycoplasmique ou virale (Lecoanet J, 1992).

La colibacillose respiratoire et la colisépticémie présentent trois formes à savoir:

➤ **Forme clinique :**

Les manifestations cliniques sont celles de la maladie respiratoire chronique :

Larmolement, jetage, râles, toux, sinusite, aérosacculite associée souvent à une péri-hépatite fibrineuse. *à sévère*

➤ **Forme subclinique :**

Provoque une diminution de la prise alimentaire et les conséquences de la maladie sont surtout d'ordre économique (Lecoanet J, 1992).

➤ **Forme congénitale :**

Cette forme congénitale de l'infection provoque chez les poussins, des mortalités embryonnaires (15 à 20%), des mortalités en coquilles (3 à 5%) (Lecoanet J, 1992).

➤ **Les formes plus rarement rencontrées correspondent à :**

- des localisations articulaires chez le poulet.
- une coligranulomatose caractérisée par l'apparition de multitudes de petites formations nodulaires sur l'intestin grêle, les caecums, le mésentère et le foie (Lecoanet J, 1992).

III-3-Salmonelloses aviaires :

Les salmonelloses aviaires sont des maladies infectieuses, contagieuses, transmissibles à l'homme dues à la multiplication dans l'organisme des oiseaux d'un germe du genre salmonella.

(Villate , 2001) .

Historiquement deux types de salmonelloses on joué un rôle important en pathologie aviaire : la pullorose / typhose correspondant à deux expressions cliniques chez les jeunes et les adultes

respectivement, de l'infection parce que la plupart des auteurs considèrent comme un seul et même germe : *salmonella gallinarum pullorum* (Schelcher, 1992).

➤ **les jeunes oiseaux :**

C'est le plus souvent une maladie périnatale :

- mortalité des poussins avant ou après bécage,
- mortalité dans les jours qui suivent l'éclosion.

La maladie évolue sous forme septicémique avec des signes respiratoires, une grande indolence, une diarrhée liquide blanchâtre qui colle les plumes du cloaque.

Les poussins sont frileux, ébouriffés, blottis sous l'éleveuse, ils ont soif et meurent désydratés. Il y a parfois arthrites, omphalite (Villate, 2001).

➤ **Les adultes :**

la typhose dans les cas aigus, le premier signe est souvent la mort subite de quelques poulets qui semblaient jusque là en excellente santé. Ensuite augmente de plus en plus le nombre de ceux dont l'appétit disparaît, dont la soif augmente, et dont la dépression est visible. la crête et les barbillons sont pâlis par l'anémie, la respiration s'accélère, la température s'élève, l'arrière train est souillé par une diarrhée aqueuse, jaune et fétide tout à fait caractéristique (Gordon, 1979).

III-4-Les coccidioses:

Les coccidioses sont des maladies causées par des protozoaires qui déterminent, chez les oiseaux des maladies très graves, en raison de leur évolution souvent mortelle et de leur extension à de nombreux sujets. Considérée longtemps comme une infestation des jeunes sujets exclusivement, elle est apparue aussi comme une maladie des adultes dans la vie desquels elle intervient souvent pour favoriser l'apparition de certains troubles de la nutrition générale et du système nerveux.

Les plus importantes sont:

-la famille *des Eimeriadea*: elle est composée par plusieurs genres, dont les caractéristiques, sont le nombre des spores issus de la masse protoplasmique de l'oocyste et par celui des sporozoites nés de chaque spore.

Les trois genres dont les espèces peuvent parasiter les oiseaux sont :

Eimeria, Isospora, Cryptosporidium (Lesbuyries, 1941).

Les *Eimeria* sont les plus importantes en pathologie aviaire; elles provoquent des lésions chez les espèces domestiques et chez de nombreuses espèces sauvages (Lesbuyries, 1941).

Le développement de ces parasites au niveau des voies digestives (intestin et caecums) perturbe la fonction digestive (transit intestinal ralenti, vis-à-vis du niveau intestinal, trouble de l'absorption), ils peuvent aussi altérer même certains métabolismes généraux (synthèse protéique par exemple) et avoir des conséquences sur la production (augmentation de l'indice de conversion, mauvaise pigmentation chez les poulets jeunes, hétérogénéité des lots, développement de contaminations pathogènes dans la flore digestive).

➤ **la coccidiose caecale:**

Elle est due chez la poule à *E.tenella* caractérisée sur le plan clinique par : une perte de l'appétit et des diarrhées hémorragiques qui peuvent entraîner la mort.

➤ **La coccidiose intestinale:**

La maladie quand elle existe, est en général moins grave. La mortalité est plus faible. Les diarrhées ne sont pas hémorragiques, la baisse d'appétit est cependant importante.

III-5 - Le choléra aviaire "les pasteurelloses" :

le choléra aviaire ou pasteurellose est une maladie infectieuse , virulente , inoculable , contagieuse , d'évolution suraiguë , le plus souvent aiguë , parfois chronique et susceptible d'affecter toute les espèces d'oiseaux sauvages ou domestiques (Villate , 2001) .

l'agent causal est *Pasteurella Multocida* .

la maladie caractérisée cliniquement par l'évolution d'une septicémie très rapidement fatale d'où la dénomination parfois utilisée de " septicémie hémorragique aviaire " .

L'évolution est plus rarement chronique. les abcès des barbillons sont cependant assez typique pour être à l'origine de la dénomination "classique le maladie des barbillons " (Schelcher , 1992) .

Le traitement actuel est à base d'antibiotique, appuyé par une vitaminothérapie

Chapitre IV

Les eaux distribuées pour la consommation des volailles doivent être conformes aux normes de potabilité. Il est essentiel, à cet effet, de rechercher les ressources en eau de la meilleure qualité, pouvant bénéficier d'une protection efficace contre les pollutions. Si tel n'est pas le cas, le traitement des eaux peut s'avérer indispensable.

L'objectif du traitement des eaux est d'éliminer les micro-organismes pathogènes, c'est-à-dire susceptibles de porter atteinte à la santé des animaux.

VI-1-Les procédés chimiques:

VI-1-1-La désinfection:

C'est le procédé de traitement de l'eau le plus utilisé en élevage avicole quelque soit l'espèce ou le type d'élevage, c'est une méthode facile à réaliser, n'exigeant pas un grand matériel, ni plusieurs interventions.

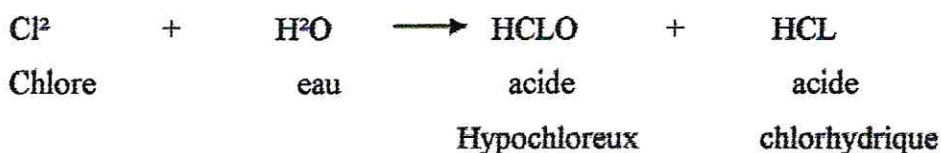
La désinfection est un traitement destiné à éliminer les micro-organismes pathogènes, bactéries, virus et parasites ainsi que la majorité des germes banals moins résistants.

C'est le moyen de fournir une eau bactériologiquement potable, tout en y maintenant un pouvoir désinfectant suffisamment élevé pour éviter les reviviscences bactériennes dans les réseaux de distribution. En eau potable, elle est assurée par des oxydants chimiques tels que le chlore Cl_2 , le dioxyde de chlore ClO_2 , l'ozone O_3 (Cardot C, 2002).

➤ Le chlore et ses dérivés :

Le chlore est un gaz jaune vert, il fait partie de la famille des halogènes comme le brome, l'iode et le fluor (Cardot J, 2002)

Le chlore, de formule Cl_2 , réagit avec l'eau pour former, dans un premier temps de l'acide hypochloreux suivant la réaction :



➤ L'hypochlorite de sodium (eau de javel NaO Cl):

L'hypochlorite de sodium est une solution claire légèrement jaune avec une odeur caractéristiques, a une densité relative de 1,1 (5.5% de solution aqueuse)

Utilisé comme agent de blanchissement domestique, il contient 5% d'hypochlorite de sodium son pH est d'environ 11 et il est irritant. Si il est plus concentré (c'est-à-dire si il contient une concentration de 10-15% d'hypochlorite de sodium son pH est d'environ 13), Il est brûlant et corrosif, est un oxydant puissant et réagit avec les composés inflammables et les réducteurs. L'eau de javel est un des désinfectants les plus employés en raison de sa très grande disponibilité et de son coût modeste.

Sous sa forme concentrée (40/45 degrés chlorométriques) l'eau de javel est :

- riche en chlore (environ 150g de chlore par litre);
- facile à manipuler ;
- injectable par pompe doseuse après ou sans dilution; facile à conserver à l'abri de la chaleur et de la lumière (Mayet J, 1994).

Désavantage :

- est une substance dangereuse et corrosive ;
- Lorsque l'on travaille avec de l'hypochlorite de sodium des mesures de sécurité doivent être prises pour protéger les travailleurs et leur environnement ;
- ne devrait pas rester en contact avec l'air, car cela peut provoquer sa désintégration ;
- L'hypochlorite de sodium et le chlore ne désactivent pas les *Giardia Lambia* et *Cryptosporidium*.

➤ Le dioxyde de chlore:

Le dioxyde de chlore fut découvert par *Sir Humphry Davy*, en 1811, en faisant réagir du chlorate de potassium avec de l'acide sulfurique.

Le dioxyde de chlore est un gaz de couleur jaune verdâtre, relativement instable (point d'ébullition à 11°C), qui ne peut, sans danger d'explosion, être comprimé ou liquéfié. C'est pourquoi il doit être produit sur le site même de son utilisation (Masschelein W, 1996).



Figure n°02: la structure chimique de dioxyde de chlore

le dioxyde de chlore possède un pouvoir biocide rémanent très important qui est favorable à la destruction des micro-organismes présents dans les différents types d'eau à traiter.

Ses propriétés bactéricides, virucides, sporicides et algicides, largement reconnues, sont dans la plupart des cas supérieures à celles du chlore.

Une étude montre que 0.08 mg de dioxyde de chlore ont le même effet que 0.25mg de chlore dans les conditions idéales. Même dans les cas difficiles, le dioxyde de chlore permet d'excellents résultats là où le chlore se trouve en échec avec des rapports de 1à10, voir même plus.

Le dioxyde de chlore agit sur tous les micro-organismes pathogènes. Un bon indicateur de son efficacité est l'*ESCHERICHIA COLI*, dont la résistance est légèrement supérieure à celle des germes pathogènes classiques.

Nous pouvons constater que des résiduels très faibles de l'ordre de 0.3 mg/l avec un temps de contact de 5 à 10 mn sont largement suffisants pour éliminer 99.99 % des souches utilisées. (Anonyme a, 2007).

Population par ml

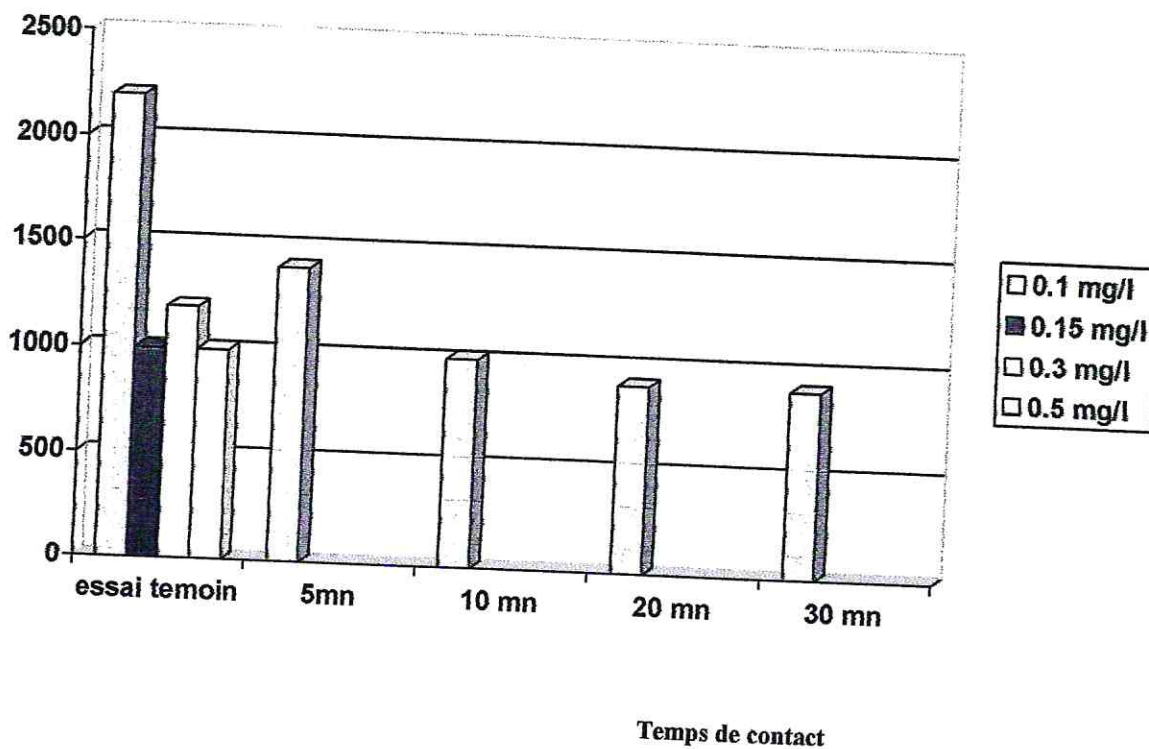


Figure n 03: action de dioxyde de chlore de 0.1 à 0.5 mg/l sur l E.coli (anonyme a, 2007).

➤L'ozone:

Ayant pour formule chimique O_3 , l'ozone est une forme allotropique de l'oxygène. Aux conditions normales, c'est un gaz de couleur bleue en forte concentration, d'odeur piquante et caractéristique, plus lourd que l'air et modérément soluble dans l'eau (Beaudry, 1984).

L'ozone a une action bactéricide très marquée. Pour ce qui est du mécanisme d'attaque de l'ozone aux bactéries, il se décrit comme une ozonation de la masse des protéines bactériennes par un processus d'oxydation catalytique; il n'est donc pas question ici d'empoisonnement enzymatique comme c'est le cas de la stérilisation par le chlore.

L'ozone a un très grand pouvoir virucide (oxydation globale de la matière virale), aussi il est plus actif que le chlore vis-a-vis des spores et des kystes (Kettab A).

Le traitement de l'eau par le chlore et l'ozone ou autres oxydants a des avantages en plus de la désinfection, la destruction ou la neutralisation par oxydation de certains contaminants nuisibles ou nocifs et également la suppression d'odeurs et l'amélioration de la saveur des eaux.

VI-2-les procédés physiques :

VI-2-1- Filtration:

La filtration consiste à faire passer l'eau à clarifier au travers d'un milieu poreux appelé " filtre" qui retient les particules dont les dimensions sont supérieures à celles de ses pores, et laisse passer l'eau (et les particules fines que ses pores) (Mayet j, 1994).

les matériaux de filtration utilisés sont des granules libres non adhérents les uns aux autres, insolubles, inattaquables par le liquide filtré ni par les solides retenus (Cardot j, 2002).

Les matières filtrantes les plus employées sont:

- Le marbre ou les matériaux à base de carbonate de calcium cristallisé;
- Le silex broyé qui se présente sous forme de graine à arêtes vives ;
- Le sable siliceux à grains plus arrondis ;
- Certaines qualités d'anthracites particulièrement résistants à l'abrasion ;

Certains silico-aluminates naturels permettant, grâce à leur état de surface, des filtrations extrêmement poussées (Germain L, 1976).

L'eau à traiter circule sous pression à l'intérieur des filtres et passe à travers les pores. De toutes les substances contenues dans l'eau, seules peuvent traverser les parois des fibres celles dont la dimension est inférieure à la taille des pores. Les substances à dimension trop importante restent dans les filtres où elles sont lessivées par l'eau non filtrée. Côté entretien, un lavage régulier avec de l'eau propre circulant en sens inverse permet d'éviter aux pores de se colmater et un nettoyage chimique des membranes doit être effectué de temps en temps. La filtration permet d'éliminer toutes les particules en suspension, les bactéries et les virus, ainsi que les plus grosses molécules organiques. Mais certains pesticides et certaines molécules responsables de goûts et d'odeurs, de plus faible dimension, et pour les particules qui s'accrochent aux parois, ne sont pas retenus. Pour pallier cet inconvénient, du charbon actif en poudre est mélangé à l'eau à traiter. (Anonyme b,2008)

IV-2-2-Décantation:

La décantation est réalisée par séparation gravitaire des matières insolubles lourdes. Elle peut être :

- ♦ *Statique* : lorsque le bassin de décantation est alternativement rempli, mais au repos et vidé;
- ♦ *Dynamique* : lorsque l'apport d'eau brute, la séparation des matières solides et l'évacuation de l'eau décantée se font en continu; l'élimination des boues peut être continu (Germain L, 1976).

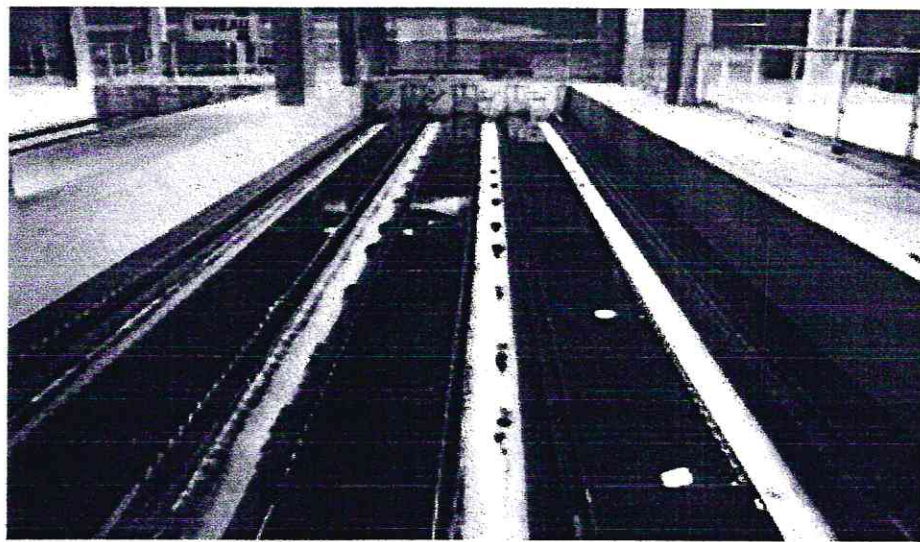


Photo n°05: bassin de décantation

IV-2-3-Coagulation-floculation :

La coagulation et la floculation sont les processus qui permettent l'élimination des colloïdes (Cardot J, 2002).

Les colloïdes sont de très fines particules de matière solide, d'origine minérale ou organique, invisibles à l'œil nu en examen direct, dotées à leur surface de charges électriques (Mayet J, 1994).

La coagulation consiste à déstabiliser les colloïdes. Il s'agit de neutraliser leurs charges électrostatiques de répulsion pour permettre leur rencontre. La floculation rend compte de leur agglomération en agrégats éliminés par décantation et/ou filtration (Cardot J, 2002).

VI-2-4-Désinfection de l'eau par ultraviolets :

La première désinfection par ultraviolets fut installée à *MARSEILLE* en 1906. Seuls les UVC présentent une action biocide. Leur effet germicide est maximum pour une longueur d'onde de 253.7 nm. Ils inhibent la réplication de l'ADN en provoquant la dimérisation de bases thymines adjacentes (Cardot C, 2002).

La théorie actuelle la plus avancée en matière d'action bactéricide des UV conçoit qu'une altération photochimique de l'ADN empêche une reproduction bactérienne anormale (modifications photochimiques survenues aux bases pyrimidiques de l'ADN (Masschelein W, 1996).

Principe: la production d'UV est réalisée par des lampes contenant un gaz inerte et des vapeurs de mercure. Le passage d'un courant électrique provoque l'excitation des atomes d'Hg qui émettent en retour des rayons de longueur d'onde comprise 240 et 27 nm. Les lampes sont recouvertes d'une gaine protectrice en quartz (Cardot C, 2002).

Leur application nécessite toute fois :

- ♦ Une faible épaisseur de liquide ;
- ♦ une parfaite limpidité de l'eau, la présence de particules solides pouvant, en effet, entraîner des "effets d'ombre", c'est à dire faire écran entre le rayonnement biocide et l'organisme à détruire (Mayet J, 1994).

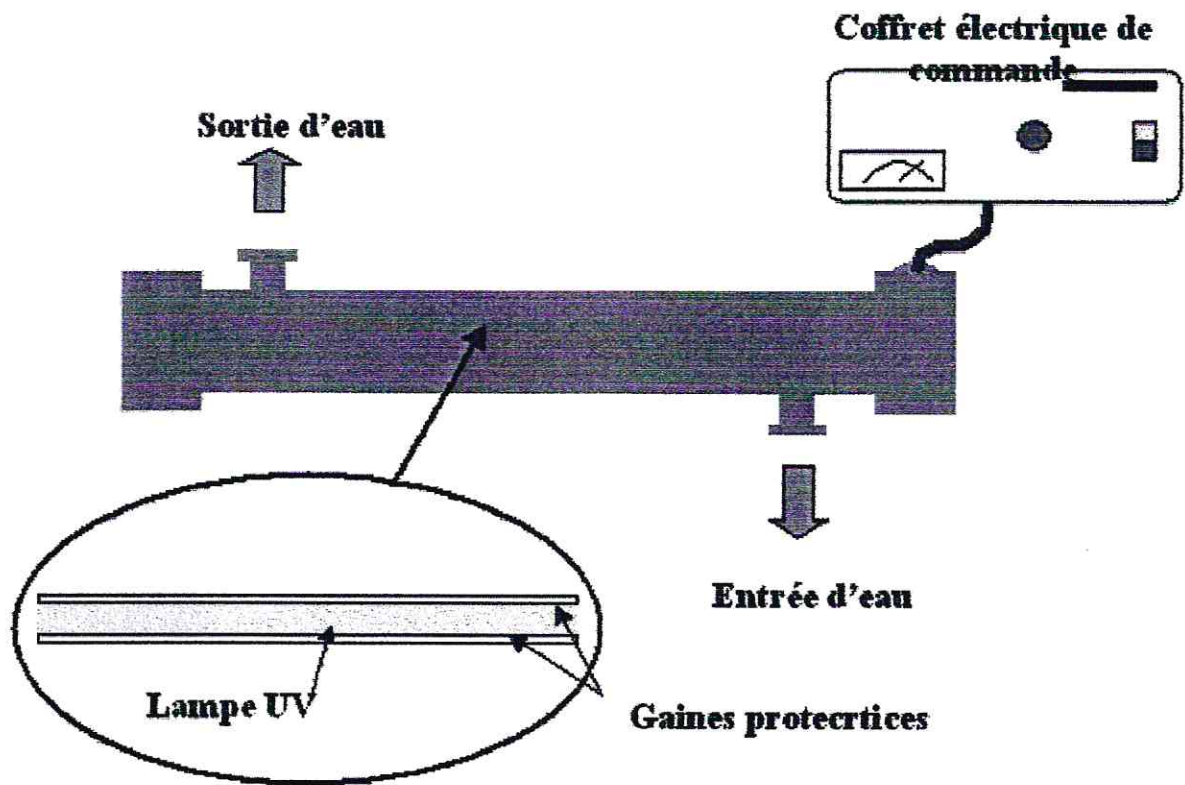


Figure n 04: le traitement de l'eau par les UV. (Anonyme b, 2008)

Chapitre V

La gestion du système de distribution et d'approvisionnement en eau est souvent négligée dans les facilités aviaires malgré son importance.

V-1-Les abreuvoirs:

Le matériel d'abreuvement (les abreuvoirs) est différent selon la période d'élevage. Le cycle de production d'une volaille de qualité est schématiquement divisé en trois phases:

- ❖ La période de démarrage: développement de leur squelette.
- ❖ La période de croissance : la phase de dépôt de muscle.
- ❖ La période de finition : qui n'est pas toujours pratiquée. c'est la phase de dépôt gras.

Ces phases de production nécessitent des pratiques d'élevage, aussi bien en ce qui concerne le matériel que les techniques qui s'adaptent aux besoins et aux comportements des animaux qui sont modifiés avec l'âge.

1-phase de démarrage :

Pendant cette période les petits abreuvoirs siphoniques (2 à 5 litres) conviennent parfaitement. Les normes sont les suivantes:

- | | |
|--------------|----------------------|
| 1 pour 100 | poulets et pintades; |
| 1 pour 70 | dindons; |
| 1 pour 50 | canards; |
| 1 pour 40-50 | oies. |

Les abreuvoirs peuvent être également colorés dans l'intention d'attirer les oisillons. Ils seront toujours propres afin de ne pas contaminer l'eau de boisson (moisissures, micro-organismes pathogènes).



Photo n°06 : Abreuvoir siphonoïde (Taudic, 2005).

2-phase de croissance et finition:

la mise en place de nouveaux matériels se fait progressivement à partir de la deuxième semaine en plus du matériel déjà en place pour ne pas provoquer de stress (les oiseaux peuvent cesser de se nourrir, de boire et risquent de se piquer si le changement est trop brusque.

En parcours extérieur l'abreuvoir linéaire peut être utilisé. Le réglage de la hauteur des abreuvoirs est fréquent le premier mois (croissance élevée), soit environ 2 fois/ semaine. Le niveau de l'eau doit correspondre au milieu du dos des animaux.

Les normes à respecter sont les suivantes:

1 abreuvoir siphonoïde (5 litres de capacité)

Pour 160 poulets ou pintades;

Pour 130 canards;

Pour 40 dindons.

1 m d'abreuvoir linéaire:

Pour 125 poulets ou pintades;

Pour 100 canards;

Pour 30 dindons. (Anonyme, 1996)



Photo n°07: abreuvoir linéaire (Taudic, 2005).

-les abreuvoirs automatiques:

On utilise parfois des abreuvoirs satellites de type à plateau car la réduction de la main d'œuvre y est possible. Ces abreuvoirs sont reliés les uns aux autres et sont alimentés à la source d'eau par des tuyaux flexibles, Ce système permet de placer les abreuvoirs à des distances variables de la source de chaleur quand une partie de la pièce seulement est chauffée, il est préférable d'utiliser dès le départ des abreuvoirs en forme de cloche.

Il existe plusieurs types d'abreuvoirs automatiques. Dans le cas des abreuvoirs en forme d'auge, il faut prévoir un espace d'un centimètre de bordure par sujet, en comptant les deux côtés.

Dans le cas des abreuvoirs circulaires, on peut se contenter de 0.5 cm environ par sujet. Les récents modèles d'abreuvoirs à bec permettent d'avoir entre 10 et 12 sujets par unité. (Anonyme, 2002)

Pour les poulettes en cage on utilise deux pipettes par cage et chaque cage contient cinq poulettes.

NB: L'usage d'abreuvoirs à becs nécessite une première opération avant l'arrivée des poussins d'un jour. Elle consiste à faire passer un balai sur les becs pour déclencher l'écoulement de l'eau et fournir une quantité suffisante d'eau propre contenant le moins possible de minéraux (Michel R, 1996).

V-2-L' approvisionnement en eau:

L'approvisionnement en eau doit être suffisant mais pas trop important :

➤ La décharge trop importante d'eau déclenchée par les poulets et les fuites présentes dans le système de distribution engendrent le mouillage de la litière, qui entraîne le dégagement de l'ammoniac, sachant que l'ammoniac endommage l'appareil respiratoire des oiseaux qui sont sensibles à la maladie, aussi le fumier mouillé attire les mouches et les rongeurs, qui peuvent propager de multiples pathologies dans le bâtiment d'élevage.

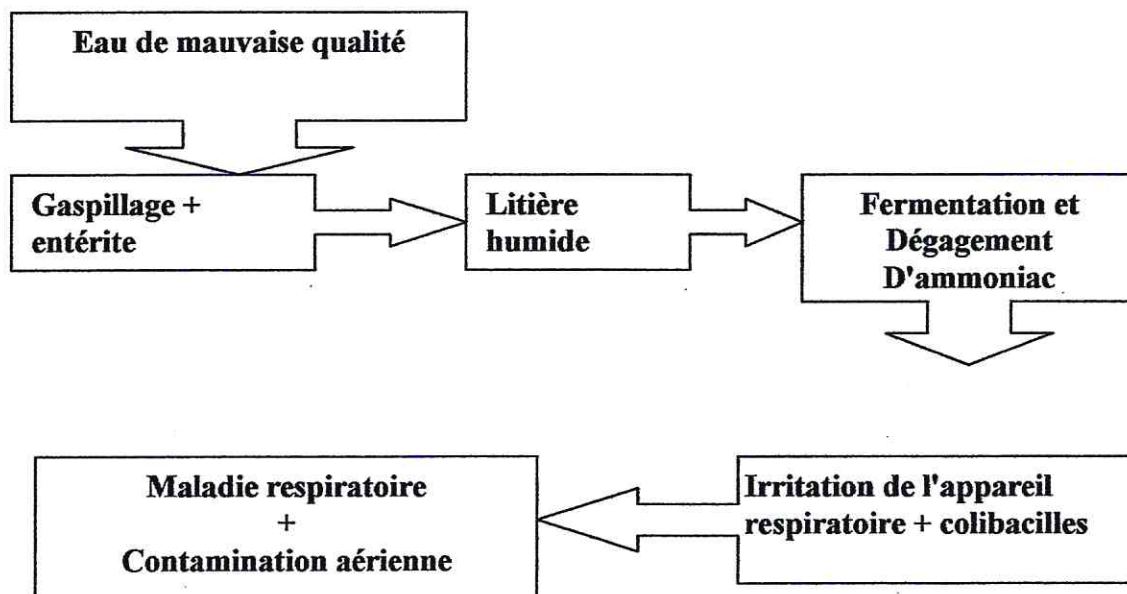


Figure n°05: l'influence de la litière humide sur l'apparition des maladies (villate, 2001)

➤ Tandis qu'un système de distribution donnant trop d'eau pose des problèmes de litière humide, un système qui ne fournit pas suffisamment d'eau favorise le picage et nuira à la taille des oeufs, et l'absence d'eau causera l'arrêt de ponte chez la poule.

Donc, on doit ajuster les abreuvoirs à la bonne hauteur et réparer les fuites pour éviter ces problèmes.

V-3-La désinfection du circuit d'eau:

Au niveau des bâtiments, il est nécessaire d'installer les bacs à eau en dehors des locaux d'élevage, dans le magasin. Ils doivent être bien couverts pour éviter la contamination par les poussières de l'élevage et la chute de botulisme (*clostridium botulinum*). Le départ la conduite d'alimentation doit se situer à 10cm au dessus du fond pour ne pas collecter les matières en suspension qui se déposent. Le fond de bac doit présenter une vanne de vidange. Il faut prévoir l'installation d'une pompe de désinfection avant l'entrer dans le poulailler.

L'installation directe sur le réseau de pipettes avec un compteur d'eau (pour connaître la consommation quotidienne) ainsi qu'une pompe doseuse pour l'administration de médicaments est préférable si l'on est sûr d'une qualité bactériologique et physico-chimique constante de l'eau d'abreuvement.

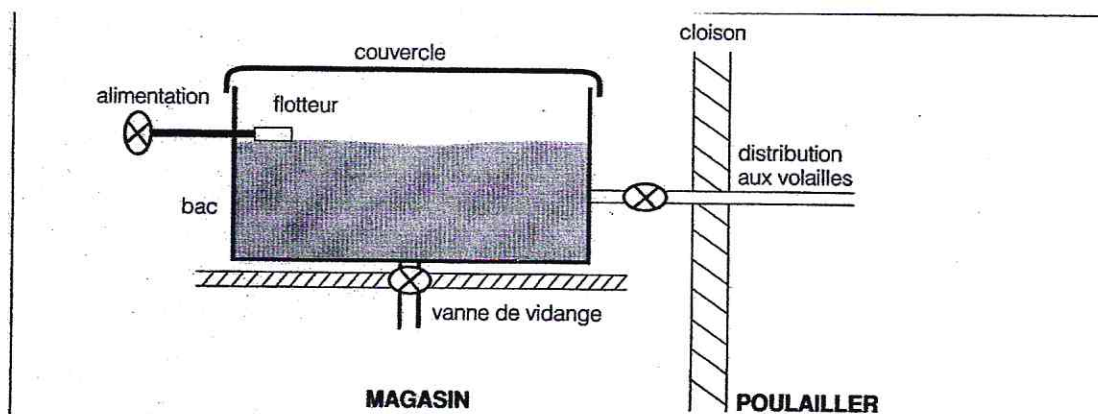


Figure n°06: installation d'un bac réservoir (Villate, 2001).

La désinfection nécessite une vidange complète du bac suivie d'un décapage minutieux et rinçage à l'eau javellisée. Il est impératif de désinfecter l'ensemble du circuit avec de l'eau

javellisée concentrée en l'absence d'animaux pendant une journée puis rincer à l'eau claire et effectuer de nouvelles désinfections de quelques heures. Bien vidanger sur la litière avant de remettre le circuit en eau potable.

La désinfection peut être utilisée constamment ou par intermittence lors de problèmes particuliers. Elle impose alors l'utilisation de pompes doseuses en amont du circuit de distribution, ce qui permet de délivrer des concentrations différentes de produits de désinfection ou de médicaments.

Le nettoyage et la désinfection des circuits d'abreuvement sont vivement conseillés avant tout traitement de troupeau dans l'eau de boisson (Villate,2001).

V-4-La prévention du système de distribution :

Il faut prémunir le système contre les conditions qui peuvent bloquer l'écoulement de l'eau dans les tuyaux. Les causes les plus fréquentes sont la présence de particules en suspension dans l'eau) qui peuvent être particulièrement dérangeants, et le biofilm qui survient lorsque les bactéries et les exopolysaccharides émis par ces dernières s'attachent à la paroi des tuyaux

La prévention se fait avec:

- ✓ l'installation d'un tube d'air pour l'évacuation de l'air;
- ✓ l'installation d'un filtre qui servira à lutter contre les sédiments, filtrant les particules en suspension. Le filtre doit être changé fréquemment afin d'assurer le fonctionnement efficace;
- ✓ prévenir le biofilm par rinçage à haute pression :
 - ◆ immédiatement après toute intervention médicamenteuse ;
 - ◆ une minute pour chaque 30 mètres de longueur de la conduite;
 - ◆ au moins une fois par jour durant la saison chaude;
 - ◆ recours à haute pression 1.5 – 3.0 bar. (Anonyme b, 2007)

*La partie
expérimentale*

A-OBJECTIF :

L'objectif de notre travail était de souligner le rôle de l'eau dans les élevages avicoles et de rapporter un cas concret en contrôlant l'efficacité des procédés appliqués pour le traitement de l'eau de boisson (bien sûr la désinfection chimique puisqu'elle est la seule méthode de traitement de l'eau pratiquée sur le terrain), en se basant sur les points suivants :

- le produit utilisé pour le traitement, sa dose et son efficacité.
- Interpréter les analyses.

B-Lieu d'expérimental:

L'expérimentation a été réalisée au niveau de centre d'élevage MITAVIC (Mitidja Avicole) appartenant au complexe avicole de Soumàa ORAC (office régional de l'aviculture centre), (route Cherifia) la wilaya de Blida.

Ce complexe est spécialisée dans l'élevage des reproducteurs de type chaire et ponte et la reproduction des œufs à couver chaire et ponte et de poussins chaire et ponte.

On a trois centres de reproduction:

- ♦Deux centres pour la repro-ponte (cp1 – cp3), cp1 au niveau de Cherifia et cp3 à Behli,
- ♦Centre pour la repro-chair (cp2) à Guerrouaou,
- ♦Le couvoir à Cherifia.

Chaque centre [(cp1) et (cp2)] comporte 6 bâtiments de capacité 5000 sujets/bâtiment, le centre (cp3) comporte 6 bâtiments de capacité 6000 sujets/bâtiment.

C-MATERIELS :

➤ Equipement:

L'expérimentation a été faite au centre (cp1), ce centre comporte 6 bâtiments d'élevages de type obscur, un bâtiment administratif, et un bâtiment de stockage.

La dimension du bâtiment est de: 105.30 X 15.30m. le matériel d'abreuvement est composé par:

- ♦ Une pompe doseuse de médicament.
 - ♦ deux bacs de 500L chacun avec un robinet de vidange qui assure la distribution des produits vétérinaires à savoir: vitamines et médicaments par l'eau de boisson.
 - ♦ 100 abreuvoirs automatiques ronds, rouge. Lourds en matière plastique composés d'une valve de suspension.
- L'eau qui alimente les bâtiments est l'eau du forage.

➤ *la désinfection :*

Le procédé de traitement de l'eau de boisson utilisé dans cette société est la désinfection chimique par l'hypochlorite de sodium " eau de javel dé 12°.

La dose de ce désinfectant est réglée par une pompe doseuse qui permet de délivrer un débit constant de deux gouttes chaque minute, puis l'eau est homogénéisée par les mouvements de flotteur existant dans le bac.

La désinfection de l'eau n'est pas pratiquée pendant les premiers mois (22 semaines) de la vie des poulets afin éviter l'échec de la vaccination et des médicaments administrés dans l'eau de boisson durant cette période. Elle est recommandée seulement durant la phase de production.

Pour assurer la distribution d'une eau de bonne qualité bactériologique et physico-chimique aux animaux, il faut nettoyer et désinfecter le matériel d'abreuvement (bac, les circuits, les abreuvoirs.....).

Cette opération est faite au niveau de MITAVIC pendant la durée de vide sanitaire, selon les étapes suivantes :

- Vidange complète du bac à partir de la vanne de vidange ;
- Lavage du bac ;
- Pour enlever les tartres et les corrosions, ils ont utilisé un antitartre (anticorrosion) dans le bac, les circuits et les tuyaux, pendant un temps précis (selon le mode d'emploi du produit) les tuyaux sont ligaturés afin d'empêcher l'écoulement du produit ;
- En suite, vidange et rinçage par l'eau ;
- Un désinfectant est utilisé contre le biofilm pendant un certain temps (selon l'indication du produit) ;
- Vidange et rinçage avec l'eau ;

- Concernant les abreuvoirs, le nettoyage a pour but de débarrasser le tartre, avec un karcher à haute pression.

➤ **Prélèvement :**

Les prélèvements des échantillonnages de l'eau sont obligatoirement récupérés chaque fois par les agents de l'APC (assemblée populaire communale) "Bureau d'hygiène", parce que la société est étatique.

Le 05-05-2008 :

L'eau est prélevée dans des bouteilles stériles, et envoyées directement au laboratoire d'analyse.

L'opération est répétée tous les six mois.

On a récupéré les analyses après 15 jours.

➤ **l'interprétation :**

Voici deux analyses (voir annexes) de cette année de deux centres de production :

- le centre de production 2 (P2) : repro-chaire.
- le centre de production 3(P3) : repro-ponte.

L'analyse consiste à rechercher :

❖ Les germes :

- germes aérobies totaux ;
- streptocoque fécaux ;
- clostridium sulfito-réducteur ;
- autres germes.

On a constaté l'absence de ces germes dans l'eau dans les deux centres. Et aucune maladie d'origine hydrique n'a été signalée.

❖ Le dosage du chlore :

La présence de chlore à une dose :

P2 : 0.1mg/L

P3 : 0.4 mg/L

Cela indique que l'eau est javellisée (traitée).

C-CONCLUSION :

En conclusion l'eau est potable, et le procédé utilisé pour le traitement de l'eau est efficace et donne des bons résultats.

Conclusion

Conclusion et Recommandations

Les élevages avicoles connaissent beaucoup de problèmes qui sont provoqués par une mauvaise maîtrise de la qualité de l'eau,

Soit la qualité physico-chimiques, dans ce cas la:

✓ L'eau ne doit pas contenir d'éléments chimiques indésirables (nitrites, nitrates, ammoniac,) ou toxiques (plomb, arsenic, cadmium, cyanures,) qui entraîneraient des risques à moyen et à long terme (les intoxications chroniques);

✓ La teneur naturelle en sels minéraux doit être équilibrée de façon à ne pas induire dans les canalisations des phénomènes d'entartrage ou de corrosion (qui due généralement par les excès en fer).

En ce qui concerne la qualité bactériologique:

✓ L'eau ne doit pas contenir d'agents pathogènes (virus, bactérie, parasite...) qui provoqueraient un risque sur la santé des animaux.

La chloration reste la meilleure méthode et la plus économique pour le traitement de l'eau de boisson dans les élevages avicoles.

Le chlore (l'eau de javel spécialement) peut être administré à l'aide d'une pompe doseuse. Il est nécessaire d'avoir un temps de contact de 15 à 30 minutes entre l'eau et le chlore pour obtenir une bonne désinfection.

Les analyses de l'eau devraient être périodiques (chaque 6 mois), et étendues à l'aspect chimique, car seule l'analyse bactériologique est réalisée au centre MITAVIC. Puisque la déséquilibre de la teneur des éléments chimiques et la présence des éléments indésirables ou toxiques pourrait avoir des effets néfastes sur la santé des animaux, sur les vaccinations et les canalisations même si pour l'heure le centre MITAVIC n'a pas fait l'objet de pathologies signalée, dues a se genre des éléments chimiques.

Liste des references bibliographiques:

- **Abfelbaum Marian, 1999:** Diététique et nutrition, 5^{ème} édition, Paris: Masson, 1999.
- **Amaral la do, 2004:** drinking water ass a risk factor to poultry heath, Braziblian journal of poultry science, octobre 2004, vol: 06.
- **Anonyme a, 2008:** drink-ifrance.com/chlore.html (cite internet).
- **Anonyme b, 2008:** www.bardos.fr/site/piscine.htm. (Cite internet).
- **Anonyme a, 2007:** notice d'information, méthode désinfection au dioxyde de chlore, NEPTUNE, 2007.
- **Anonyme b, 2007:** poultry international. Production, processing and marketing worldwide. Watt90. november 2007.
- **Anonyme ,2006:** encyclopédie collection Microsoft R Encarta R 2006.C 1993-2005 Microsoft corporation (4CD rom).
- **Anonyme, 2002:** l'élevage du poulet et du dindon à griller.
- **Anonyme, 2001:** fiche de santé, filières avicoles de janvier 2001à février 2002, COPYRIGHT filières avicoles-RESEAU CRISTAL 2001-2002.
- **Anonyme, 1996:** guide d'élevage ISA.
- **Anonyme, 1990:** Larousse illustré.
- **Beaudry, 1984:** le traitement des eaux
- **Belay T, Teeter R G:** boilet water balance and thermo balance during thermonal and highy ambient temperature exposition
- **Bliefert Claus, Perraud Robert, 2001:**chimie de l'environnement:air, eau, sol, déchets, 1ére édition, de boeck diffusion s.a.2001.
- **Cardot C, 2002 :** les traitements de l'eau (génie de l'environnement) procédés physico-chimiques et biologiques, cours et problèmes résolus
- **Claude Jean-Blain, 2002 :** introduction à la nutrition des animaux domestiques, Paris: Tc et Dec: 2002.
- **Degremont, 1978 :** mémento technique de l'eau.8^{ème} éditions –rueil – Malmaison : Degremont/paris.
- **Degremont, 1995 :** mémento technique de l'eau.
- **Germain L, Colas L, Rouquet J, 1976 :** le traitement des eaux destinées à l'alimentation des chaudières à vapeur, aux circuits de réfrigération et réseaux de distribution d'eaux industrielles et potables. 5^{ème} éditions.

- **Gordon R, 1979** : pathologie aviaire.
- **Guirad J.C ,1998** : microbiologie alimentaire. 2^{ème} éditions- Québec Griffon d'argile.
- **Haslay et Leclerc, 1993** : microbiologie des eaux alimentaire.
- **Kemmer F N et McCallion J et Qelosi Q, 1984** : manuel des eaux. Edition Lavoisier.
- **Kettab A** : traitement des eaux. Office des publications universitaires. (OPU) Algie.
- **Larbier M et Leclerque B, 1992**: nutrition et alimentation des volailles
- **Lesbuyries, 1941** : la pathologie des oiseaux.
- **Lecoanet J, 1992** : manuel de pathologie aviaire. ENV ALFORT.
- **Masschelein W, 1996** : processus unitaires de traitement de l'eau potable. Traduit de l'américain par H Chevolet.
- **Mayet J, 1994** : la pratique de l'eau. 2^{ème} éditions.
- **Monique, Beaudry, 1995** : chimie des eaux
- **Michel.R, 1990**: production de poulet et chair, paris technique agricole.
- **Renwick AS, Irwin RJ, Clarke RC, McNab WB, Poppe C, (1992)**.epidimiological association between characteristics of registred broiled chicken flocks in canada and salmonella culture status of floor litter and drinking water. Canadian veterinary journal 1992.
- **Potelon et Zysman, 1998**:le guide des analyses de l'eau potable
- **Rodier, Jean, Bazin.C, Broutine. JP, Champson.H, 1996**: l'analyse de l'eau de mer, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mers, 7^{ème} édition. DUNOD, paris.
- **Schelcher F, 1992**: manuel de pathologie aviaire.
- **Taudic Claude, 2005**: conduite d'élevage du poulet de chair, Hubbard, Alger, 2 mai 2005.
- **Vilaginés, 2003** : eau, environnement et santé publique
- **Villate, 2001**: les maladies des volailles

Les annexes

المخبر البكتريولوجي للمياه

بطاقة النتائج

طلب تحليل من قبل: مكتب المظاننة السنية - هورقة -
المصدر: شفي عند مركز ستريلية - ط

عينة رقم: 101-
تاريخ اخذ العينة: 05.05.2008
تاريخ استلامها: 05.05.2008

نتائج التحقق البكتري

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| - BACTERIES TOTALES: / | - جراثيم هوائية كلية: |
| - GERMES COLIFORMES: 00 | - جراثيم كوليفورم: |
| - COLIBACILLES: 00 | - عصيات كولونية |
| - STREPTOCOQUE FECAUX: 00 | - مكورات عقدية غاطسية: |
| - CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTEURS: / | - جراثيم كلوستريديوم منفردة: |
| - AUTRES GERMES: / | - جراثيم اخرى: |

الخلاصة



وجود الكلور: /
غياب الكلور: /

مؤتمنت في



تسودا

المخبر البكتريولوجي للمياه

بطاقة النتائج

05.05.2008

05.05.2008

عينة رقم : 102
تاريخ اخذ العينة:
تاريخ استلام:

طلب تحليل من قبل : مطبخ النباتات السيد (الجمهورية)
المصدر: سبر P3 عند مركز بهلي
بسة (الجمهورية)

نتائج التحقيق البكتري

- GERMES COLIFORMES TOTALS : /
 - GERMES COLIFORMES : 00
 - COLIBACILLES : 00
 - STREPTOCOQUE FECAUX : 00
 - CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTEURS : /
 - AUTRES GERMES : /
- جرثيم هوائية كلية :
 - جرثيم كوليفورم :
 - عصيات كولونية
 - مكورات عقدية غلظية :
 - جرثيم كلوستريديوم منعزلة :
 - جرثيم اخرى :

الخلاصة

مساء ذو تسوية في مدينة
صالح لشرب

وجوه العاود
عياي العاود

بوتانيات و

