

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE -ALGER
المدرسة الوطنية العليا للبيطرة-الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES :

**EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

THEME

**Vaccination du poulet de chair :
importance de la qualité
physico-chimique de l'eau**

**Réalisé par : MEBARKI Fatiha
KHELIFI Imene.**

Soutenu le : 30 Juin 2012.

Devant le jury :

-Président :	Pr AIN BAZIZ .H	Professeur ; ENSV- Alger.
-Promoteur :	Dr ADJERAD.O	Maitre-assistant A; ENSV-Alger
-Examineur :	Dr GOUCEM .R	Maitre-assistant A. ENSV-Alger
-Examineur :	Dr BAROUDI.D	Maitre-assistant A. ENSV- Alger

Année Universitaire : 2011/2012.

Dédicace

Je souhaite dédier ce modeste travail, le fruit de mes efforts fournis ces dernières années :

A ma très chère mère la prunelle de mes yeux, aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites.

A mon père, pour les sacrifices consentis pour ma scolarisation.

A la mémoire de mon cousin Azedine.

A ma sœur et mes frères que j'aime ; Hasna, Djefal, Lamouri, Mourad, Omar, Ahmed.

A ma très chère amie ; Imene , pour son agréable compagnie.

A mes neveux et nièces que j'adore,

A mes amis ; Imene, Oumelkhir, Nadia, Saadia, Djaber, et Yacine.

Fatiha.

Dédicaces :

Je dédie ce travail....

*A la mémoire de mon grand-père paternel ; Abdelkader, que
DIEU t'accueille dans ses paradis les plus élevés,*

*A mes très chers parents, vous m'avez éclairé mon chemin et
m'avez encouragé et soutenue tout au long de mes études.*

A mes frères et sœurs ; Hocine, Yanis, Meriem et Yasmina,

A mon oncle Zahir, pour son soutien moral,

*A ma copine Fatiha, ta charmante compagnie m'a beaucoup
fortifiée.*

A mes grands-parents,

A toute ma famille,

Au docteur KANDI,

A tous mes amis, surtout saadia, Chahira,

A ma nièce ; Malak, et à mon neveu ; Merouane.

Imene.

Remerciements

En préambule à ce mémoire, nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide, et contribué à son élaboration,

Nous tenons à remercier Dr ADJRAD en tant qu'encadreur.

Nos remerciements s'adressent également aux : Dr BAROUDI, Dr GOUCEM, et Pr AIN BAZIZ, pour avoir accepté d'être les membres du jury.

Nous exprimons aussi notre gratitude aux enseignants de l'ENSV- Alger, particulièrement Dr ZOUAMBI.B, Dr DJEZZAR, et Dr REGUAM.

Nous n'oublions pas la laborantine de L'ENSV Hiba, pour l'aide qu'elle nous a apporté au cours de la réalisation de notre expérience.

LISTE DES FIGURES :

Figure	Titre	Page
Figure1	Coopération cellulaire et réponse immunitaire.	
Figure2	Spectrophotomètre.	
Figure3	balance de précision.	
Figure4	Agitateur magnétique.	

LISTE DES ABREVIATIONS :

A

AC: Anticorps.

B

BALT: Bronchial Associated Lymphoid Tissue.

BI: Bronchite infectieuse.

C

CALT: Conjunctival Associated Lymphoid Tissue.

CD3: Cluster de différenciation3.

D

DO : Densité optique.

DSV : Direction des Services Vétérinaires.

E

EDS : Syndrome d'Ehlers- Danlos.

F

°f : Degré Français.

G

GALT : Gut Associated Lymphoid Tissue.

H

HB1: Hitchner B1.

HALT: Head Associated Lymphoid Tissue.

I

IBD: Infectious Bursal Disease.

IF: Immunofluorescence.

Ig: Immunoglobulines.

L

LTI: Laryngotrachéite Infectieuse.

L : Litre.

LT : Lymphocytes T.

LB : Lymphocytes B

.

M

Mg: milligramme.

P

pH: Potentiel Hydrogène.

PNN: Polynucléaires Neutrophiles.

T

TH : Titre Hydrométrique.

LISTE DES ANNEXES :

-Rapports d'essais des analyses physico chimiques des eaux utilisées (laboratoire de SEAAL ; Société des EAUX et de l'Assainissement d'ALGER).

-Notice du vaccin IBD L.

LISTE DES TABLEAUX :

Tableaux	Titres	Pages
Tableau1	maladies aviaires contres lesquelles on vaccine le poulet de chair.	
Tableau2	Programme national de vaccination en lieu indemne pour les poulets de chair (DSV- ALGERIE).	
Tableau3	Caractéristiques générales des vaccins vivants et inactivés pour volailles.	
Tableau4	Systèmes d'administration de vaccins en aviculture ; avantages et inconvénients.	
Tableau5	Valeurs préconisées des paramètres physico chimiques de l'eau utilisée pour la vaccination.	
Tableau6	Dureté de l'eau.	
Tableau7	Densité optique des différentes solutions vaccinales.	
Tableau8	Concentration virale des différentes solutions vaccinales.	
Tableau9	Tableau comparatif des concentrations virales et des caractères physico chimiques des différentes solutions vaccinales utilisées.	
Tableau10	Duretés des solutions vaccinales.	
Tableau 11	pH des solutions vaccinales.	
Tableau 12	Valeurs de nitrates des solutions vaccinales.	
Tableau 13	Valeurs de nitrites des solutions vaccinales.	

SOMMAIRE :

-INTRODUCTION GENERALE.....	1
------------------------------------	----------

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE :

Chapitre I : Rappels et généralités .

I-RAPPELS SUR LES MOYENS DE DEFENSE IMMUNITAIRE CHEZ LA VOLAILLE.....	2
I-1-Organes lymphoïdes.....	2
I-1-1-Primaires.....	2
I-1-1-1-Thymus.....	2
I-1-1-2-Bourse de Fabricius.....	2
I-1-2-Secondaires.....	2
I-1-2-1- Rate.....	2
I-1-2-2- Nodules lymphatiques.....	3
I-1-2-3- Moelle osseuse.....	3
I-2-Cellules du système immunitaire.....	3
I-2-1-Cellules phagocytaires.....	3
I-2-1-1-les phagocytes mononucléaires	3
I-2-1-2-les polynucléaires neutrophiles(PNN)	4
I-2-2-Lymphocytes.....	4
I-2-2-1- Lymphocytes T	4
1-2-2-a-lymphocytes T cytotoxiques	4
I-2-2-1-b-Lymphocytes T helpers (ou auxillaires).....	4

I-2-2-1-c- Lymphocytes T régulateurs	5
I-2-2-2- Lymphocytes B	5
I-2-2-3-Autres lymphocytes	5
I-3-Médiateurs de l'inflammation.....	5
I-3-1-Complément.....	5
I-3-2-Anticorps.....	6
I-4-Réponse immunitaire.....	7
II-PROPHYLAXIE DES MALADIES CONTAGIEUSES.....	8
III-MALADIES VIRALES CONTRE LESQUELLES ON VACCINE LE POULET DE CHAIR EN ALGERIE.....	10
IV-PROGRAMME DE LA VACCINATION DU POULET DE CHAIR EN ALGERIE.....	14

Chapitre II : VACCINS ET VACCINATION.

I-DEFINITIONS D'UN VACCIN.....	16
II-DIFFERENTS TYPES DE VACCINS	16
II-A-Vaccins traditionnels ou conventionnels	16
II-A-1-Vaccins à virus vivants.....	16
II-A-2-Vaccins à virus inactivés ou tués.....	16
II-B-Vaccins de nouvelle génération	17
II-B-1-Vaccins vivants de nouvelle génération.....	17
II-B-2-Vaccins inactivés (inertes) de nouvelle génération.....	18
III-ETUDE SPECIFIQUE DES VACCINS.....	20
III-1-Vaccins de la maladie de Newcastle.....	20
III-2-Vaccins de la bronchite infectieuse.....	21
III-3-Vaccins de la maladie de gumboro.....	22

IV-TECHNIQUES DE VACCINATION EN AVICULTURE	23
IV-a-Méthodes de vaccination individuelle.....	23
IV-b-Méthodes de vaccination collective.....	24
V-AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES DIFFERENTES VOIES D'ADMINISTRATION DES VACCINS EN AVICULTURE.....	27
VI-ECHECS VACCINAUX EN AVICULTURE.....	30

PARTIE EXPERIMENTALE :

-INTRODUCTION.....	34
-OBJECTIF.....	34
-MATERIELS ET METHODES.....	34
1-Matériels	34
2-Méthodes	36
-RESULTATS ET DISCUSSION.....	37
-CONCLUSION	41
-RECOMMANDATIONS	41

INTRODUCTION GENERALE :

La première vaccination appliquée chez les oiseaux fut celle de la pasteurellose ou Cholera aviaire, mise au point par LOUIS PASTEUR en 1881. Depuis, le poulet figure Parmi les espèces qui ont tiré le plus de profit, avec le développement de l'élevage avicole intensif .La concentration d'un grand nombre d'oiseaux sous un même toit et dans le même espace d'air a rendue impérativement la mise en place de programmes rigoureux de surveillance et de prophylaxie sanitaire, c'est ce qui nous a obligé à déplacer l'intérêt porté autrefois au traitement des maladies aviaires vers leur prévention ; seule approche sanitaire économique valable. La vaccination est actuellement une pratique de routine, sans elle le développement de l'industrie avicole serait compromis. Le rythme de vaccination dépend de plusieurs facteurs, à savoir le contexte épidémiologique, l'implantation géographique de l'élevage, le type de production, la durée d'élevage, l'état sanitaire du troupeau, la présence d'anticorps maternels et le prix de revient de la vaccination, par conséquent, on vaccine le troupeau contre les maladies les plus redoutables dans les régions les plus exposées, et pendant un temps suffisant. Le choix du vaccin dépend d'un certain nombre de paramètres, par exemple, les vaccins vivants atténués sont souvent donnés par l'eau de boisson, par nébulisation ou par scarification. Quant aux vaccins inactivés sont par contre administrés par injection. pour les techniques de vaccination en aviculture il en existe deux principaux : individuelle et de masse ; concernant le poulet de chair ; la voie collective par eau de boisson est la plus souvent utilisée pour des raisons économiques et pratiques (BRUGERE-PICOUX et SILIM 1989).

La question qui se pose est la suivante : est ce que la concentration virale du vaccin dépend de la qualité physico-chimique de l'eau utilisée lors de la vaccination ?

Chapitre I : Rappels et généralités.

I-RAPPELS SUR LES MOYENS DE DEFENSE IMMUNITAIRE CHEZ LA VOLAILLE :

I-1- organes lymphoïdes:

I-1-1- primaries:

I-1-1-1-Thymus:

Le thymus est constitué de six paires de masses ovoïdes, individualisées, le long de la trachée et de l'œsophage. Elles apparaissent dès le 5^{ème} jour d'incubation et évoluent avec l'âge (Villate, 1997) et régressent vers l'âge de 20 à 23 semaines. Il constitue l'organe de maturation des lymphocytes T responsables de l'immunité à médiation cellulaire (Picoux, 1992).

I-1-1-2-Bourse de Fabricius :

Elle est une particularité propre aux oiseaux (Villate, 1997). C'est un organe fonctionnel dès la naissance et dont le rôle est la maturation des lymphocytes B responsables de l'immunité à médiation humorale (Mellal, 2003). Son poids relatif augmente jusqu'à la puberté (Villate, 1997) et régresse pour disparaître à l'âge de 6 mois (Picoux, 1992).

I-1-2-secondaires :

I-1-2-1- Rate :

C'est un organe macrophagique aussi bien des éléments figurés du sang que des germes grâce aux cellules tueuses naturelles (NK) (Villate, 1997) mais elle a aussi un rôle dans la production des immunoglobulines chez l'adulte (picoux, 1992).

I-1-2-2-Nodules lymphatiques :

Il n'y a pas de ganglions lymphatiques bien organisés mais plutôt des amas ou nodules lymphatiques : le GALT (Gut Associated Lymphoid Tissue) représenté par les amygdales caecales et le diverticule de Meckel (Picoux, 1992), le HALT (Head Associated Lymphoid Tissue) qui est situé dans la région para nasale et Para-oculaire (Villate, 1997), le CALT (Conjunctival Associated Lymphoid Tissue) qui comprend principalement la glande de Harder, le BALT (Bronchial Associated Lymphoid Tissue).

I-1-2-3-Moelle osseuse :

C'est le plus important des organes secondaires, il remplace la bourse de Fabricius et le thymus après l'involution de ces derniers (SILIM et REKIK, 1992).

I-2- Cellules du système immunitaire :**I-2-1-cellules phagocytaires :**

Dérivées des cellules souches de la moelle osseuse, elles ingèrent les antigènes et les Microorganismes pathogènes puis les détruisent (Roitt, 2003). Elles sont représentées Par :

I-2-1-1-les phagocytes mononucléaires :

Ce sont les monocytes circulant dans le sang, qui peuvent migrer vers les tissus et donner des macrophages. En plus de leur rôle de destruction des antigènes, ils ont un rôle de présentation des antigènes aux lymphocytes T (Parham, 2003).

I-2-1-2-les polynucléaires neutrophiles(PNN) :

Ils peuvent migrer vers les tissus comme les monocytes et ingèrent les particules, les détruisent puis meurent. Ils ont donc une durée de vie courte (Roitt et al.2003).

I-2-2- Lymphocytes :

Il en existe deux types principaux, les B et les T, qui assurent la reconnaissance Spécifique de l'antigène, et lancent ainsi le processus de l'immunité adaptative. Ils Sont issus des cellules souches de la moelle osseuse. Les lymphocytes T se Développent ensuite dans le thymus, tandis que les lymphocytes B arrivent dans la Bourse de Fabricius (Roitt et al.2003).

I-2-2-1- Lymphocytes T :

Les lymphocytes T, sont de cellules de la catégorie des leucocytes , responsables de l'immunité cellulaire.

1-2-2-a-lymphocytes T cytotoxiques :

Ils présentent sur leur membrane des récepteurs CD8 capable de détruire des cellules cibles qui présentent des antigènes spécifiques à travers le CMH de classe I.

I-2-2-1-b-Lymphocytes T helpers (ou auxiliaires) :

Portent sur leurs membranes des récepteurs CD4, pour les produits de classe 2 et des récepteurs pour l'antigène. Les T auxiliaires régulent ou 'aident' à la réalisation d'autres fonctions lymphocytaires.

I-2-2-1-c- Lymphocytes T régulateurs :

Ils portent à leur surface les marqueurs CD4 et CD25, aident à prévenir l'activation des lymphocytes auto-immuns qui détruisent les cellules de leur propre organisme.

I-2-2-2- Lymphocytes B :

Ce sont des précurseurs car ils se différencient en plasmocytes qui produisent des Anticorps. Ils présentent à la surface de leurs membranes des récepteurs pour les produits de classe 2 ainsi que des glycoprotéines (immunoglobulines), soit IgM , soit IgE.

I-2-2-3-Autres lymphocytes :

-Les lymphocytes 'Natural killer' (LNK) et les lymphocytes 'Killer'(LK), mais ils n'interviennent pas dans l'immunité spécifique même s'ils ont un ancêtre commun avec les autres lymphocytes. Ils libèrent des substances cytotoxiques qui détruisent les cellules cibles, mais pas de manière spécifique. Les lymphocytes T et B apparaissent dans les organes lymphoïdes primaires et peuvent vivre plusieurs années et Conférer ainsi au sujet une immunité spécifique de longue durée (Parham, 2003).

I-3- Médiateurs de l'inflammation :

I-3-1- Complément :

C'est un ensemble de 20 protéines plasmatiques dont la plupart sont des Protéases. Ce sont des facteurs qui permettent la phagocytose lors de la défense contre les bactéries. Il est activé soit :

- par la voie classique ; dans cette voie, ce système est activé par la liaison des anticorps avec la surface des agents pathogène.

- ou par voie alterne ; dans cette voie le système est activé spontanément, détruit la bactérie en se liant avec elle (SHARMA,2003).

I-3-2- Anticorps :

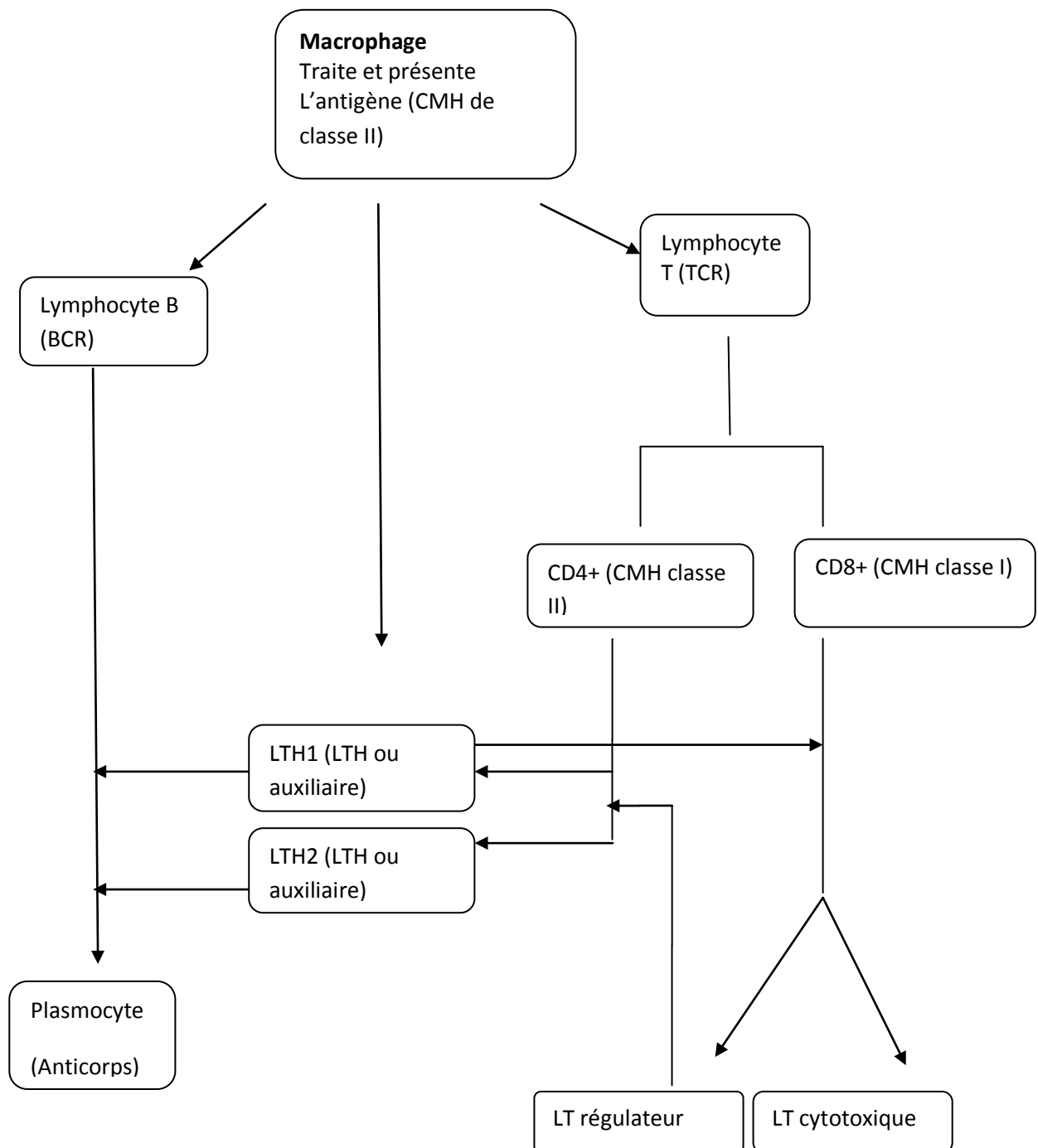
Ce sont des oligoprotéines présentes dans le sérum et le liquide interstitiel.

Elles sont synthétisées par les lymphocytes B quand l'individu entre en contact avec des immunogènes. Il y'a 5 classes d'anticorps : IgG,IgA,IgM,IgD et IgE.

On distingue 2 parties dans l'anticorps :

- une partie FC, constante, capable de se lier à la membrane de certaines cellules.
 - une partie Fab, spécifique à un épitope, capable de se fixer à un antigène
- (Roitt, 2003).

I-4- Réponse immunitaire :



- **Figure1 : Coopération cellulaire et réponse immunitaire.**

- CMH : protéine de surface cellulaire du complexe majeur d'histocompatibilité, de classe I (cellules nucléées) et de classe II (lymphocytes, macrophages)-
- CD : récepteurs membranaires classés en groupes de CDn (cluster of differentiation)
- BCR : B cell receptor,
- TRC : T cell receptor,
- LTH : Lymphocyte T helper (Lefèvre et al, 2003).

II-PROPHYLAXIE DES MALADIES CONTAGIEUSES :

La biosécurité et l'hygiène de l'élevage constituent une préoccupation qui dépassent largement le simple acte de la vaccination.

***Biosécurité :**

Derrière ce terme futuriste se cache une notion simple mais fondamentale : la protection de l'élevage contre les contaminations extérieures et intérieures. Pour y parvenir, il faut impérativement maîtriser les flux de personnes et de matériel au cours de l'élevage : (Labo CEVA).

✓ Flux d'animaux et de personnes :

- Grillager les aires autour des bâtiments pour éviter les entrées imprévues d'animaux ou de personnes.
- Nettoyer les abords des bâtiments pour lutter contre les oiseaux et rongeurs sauvages.
- Propreté du personnel : lors de l'entrée dans l'élevage, le personnel devra respecter des consignes d'hygiène strictes : lavage soigneux des mains, port de vêtements réservés à l'élevage (voire à chaque bâtiment), port de sur bottes et blouses jetables, utilisation des pédiluves, notamment lors du passage d'un bâtiment à l'autre, limitation de l'entrée de visiteurs.

✓ Flux de matériel :

- Contrôler la qualité de l'eau et des aliments introduits dans l'élevage.
- Veiller à la désinfection des véhicules entrants et interdire la circulation des

véhicules autour des bâtiments.

***Hygiène:**

L'hygiène d'élevage a pour principal but de faire baisser la pression virale au sein de l'élevage. En effet, même vaccinés, les animaux sont soumis quotidiennement à la circulation des agents pathogènes. C'est par une désinfection soignée que l'on lutte le plus efficacement contre les virus présents dans l'environnement. Il faut toutefois souligner que toute désinfection doit absolument être précédée d'un nettoyage parfait.

-Technique de désinfection :

-Le vide sanitaire entre chaque bande d'élevage doit être de 15 jours au minimum.

-Retirer le matériel d'abreuvement, d'alimentation et de chauffage. Les nettoyer préalablement à toute désinfection.

-Transporter la litière souillée hors de l'élevage (l'enterrement aux abords du bâtiment est à proscrire totalement).

-Vidanger, nettoyer et désinfecter le système d'abreuvement : réservoirs, rampes, pipettes, abreuvoirs, etc....

-Opérer une désinfection en deux temps :

- Un pré-nettoyage ; à l'aide d'un détergent sanitaire sur toutes les surfaces (murs, sol, plafond) ainsi que sur le matériel fixe et le sas d'entrée pour mouiller en profondeur toutes les matières organiques.

-Une désinfection proprement dite ; par application du produit désinfectant sur toutes les surfaces propres.

-Respecter les dilutions indiquées par le fabricant. En règle générale, on compte 250 à 300 ml par mètre carré et 3 à 4 minutes de contact pour un effet optimum.

Mettre en place la litière propre et réinstaller le matériel démontable.

Opérer une fumigation antibactérienne et antifongique.

- Ne pas oublier les traitements rodenticides et insecticides à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment.

- Fermer soigneusement le bâtiment jusqu'à l'arrivée des poussins.

***Une prévention efficace : La vaccination**

Il demeure néanmoins que la meilleure prévention passe également par une prophylaxie à mettre en œuvre sur l'animal lui-même au moyen de la vaccination. Les progrès réalisés dans l'élaboration des vaccins vivants et inactivés destinés aux volailles permettent aujourd'hui au vétérinaire et à l'éleveur de lutter efficacement contre ces maladies par un programme de vaccination personnalisé et des techniques bien maîtrisées.

III-MALADIES AVIAIRES CONTRE LESQUELLES ON VACCINE LE POULET DE CHAIR EN ALGERIE :

Tableau 1 : maladies aviaires contres lesquelles on vaccine le poulet de chair.

Maladie.	Bronchite infectieuse.	Maladie de Newcastle.	Maladie de Gumboro.
Agent pathogène.	Coronavirus.	Paramyxovirus.	Birnavirus.
Transmission .	-Voie aérienne (écoulement du nez et de la gorge). -Animaux guéris immunisés.	-Voie respiratoire.	-Transmission féco-orale.
Age.	-Tous les âges. Incubation 20-36h.	-Tous les âges. -Incubation : 2à15jours.	-3-6 semaines (max). -Incubation : 2-3jours.

Pathogénie.	-Virémie, dans tout le corps ; particulièrement les organes reproducteurs et les reins. -Le virus est excrété durant 5-7 jours par la toux.	-Virémie. -Interruption de la multiplication virale pendant 12-24h, et une 2^{ème} virémie associée aux signes cliniques généraux. -Excrétion de virus dans les matières fécales -Le pouvoir pathogène diffère selon les souches : -A pathogènes. -Lento gènes : peu virulentes, -Méso gènes : Rein, poumon, rate et bourse. -Vélo gènes : 22-44h après l'infection, dans tous les tissus ; cerveau, cœur, thymus et cellules endothéliales.	-Très contagieux. -Multiplication dans les macrophages. -cellules lymphoïdes. -Virémie, bourse de Fabricius. -Virémie secondaire : thymus, rate, rein, -Immunodépression.
-------------	---	--	---

Clinique.	- Poussin : râles, éternuements, toux rauque, abattement. - Adulte : chute de ponte. - Mortalité : 5-25%.	- Poussins : Toux, râles et suffocation. Incoordination motrice, paralysie (ailes, pattes et cou), - Adultes : Toux, rôle léger, nervosité, ponte réduite, diarrhée. Coquille molle. - Mortalité : 90%.	- Prostration, dépression, déshydratation, anorexie, diarrhée blanche, démarche chancelante. - Mortalité <10%.
Lésions	- Atteinte précoce : Oviducte atrophié et infantile. Mucus dans les bronches et la trachée. - Adulte : ponte intra abdominale.	- Lésions hémorragiques : Œsophage, trachée, poumon, péricarde, myocarde, muscle, duodénum, jéjunum, iléon. Sacs aériens épaissis et jaunâtres, ulcères nécrotiques.	- Bourse de Fabricius hypertrophiée puis atrophiée avec un contenu caséeux. - Piqueté hémorragique du cloaque.
Diagnostic.	- L'isolement viral : muqueuse respiratoire antérieure jusqu'aux alvéoles ; inoculé dans la membrane allantoïde d'œufs	- Isolement à partir de matières fécales, trachée, rate, cerveau Poumon. - Inhibition de	- pic de mortalité, guérison rapide, maladie d'apparition soudaine. - Isolement de la bourse, la rate et les matières fécales. - Détection des AC :

	embryonnés, coupes de frottis de trachée examinées par immunofluorescence -Séroneutralisation, ELISA.	l'hémagglutination. -IF sur coupes de trachée.	séroneutralisation, ELISA.
Diagnostic différentiel.	-Newcastle : sous sa forme respiratoire. -Laryngotrachéite : très forte mortalité, adultes, les lésions concernent la partie supérieure de la trachée. -Coryza infectieux : gonflement de la tête, adultes, atteinte respiratoire.	-Choléra aviaire, thyphose aviaire, maladie de gumboro : sous sa forme aigue et sépticémique. - Peste aviaire, BI, LTI -Mycoplasmes sous sa forme à dominante respiratoire. -Intoxication par les sulfamides, coccidiose sous sa forme digestive. -Maladie de MAREK, encéphalomyélite, encéphalomalacie de nutrition : sous sa forme nerveuse.	-Anémie infectieuse : adénovirus, urémie très marquée, muqueuses blanc porcelaine, pâleur de la moelle osseuse, syndrome de malabsorption. -Syndrome de malabsorption : amaigrissement, gonflement de pro ventricule. -Bronchite infectieuse :symptômes respiratoires. - Maladie de Newcastle.

Source : (Virologie vétérinaire-2è GMV-E. Thiry). (Magvet ; série de pathologies aviaires).

IV-PROGRAMME DE LA VACCINATION DU POULET DE CHAIR EN ALGERIE :

La Direction des Services Vétérinaires (DSV) à établie un programme de vaccination pour la filière chair (poulet de chair) par note ministérielle 300 DSV/MAT du 11/10/1997 (Tableau).

Ce programme a été établi à titre indicatif, et il doit être actualisé pour tenir compte des nouvelles connaissances en matière de vaccinologie et d'immunologie aviaires ainsi que des données épidémiologiques actuelles aussi bien de l'ALGERIE que des pays limitrophes.

Tableau 2 : Programme national de vaccination en lieu indemne pour les poulets de chair (DSV-ALGERIE).

Age	Nom de la maladie	Type de vaccin	Mode d'administration
1 ^{er} jour	-Maladie de Newcastle. -Bronchite infectieuse.	-HB1(vaccin vivant) -H120(vaccin vivant).	-Nébulisation (couvoir) -Nébulisation (couvoir).
7-10 ^{ème} jours	-Maladie de Gumboro.	-Vaccin vivant.	-Eau de boisson.
14 ^{ème} jour	-Maladie de Newcastle.	-Vaccin vivant(La sota).	-Nébulisation ou eau de boisson.
21 ^{ème} jour	-Maladie de Gumboro.	-Vaccin vivant.	-Eau de boisson.
28-30 ^{ème} jour	-Maladie de Newcastle.	-Vaccin vivant(la sota).	-Nébulisation ou eau de boisson.

Chapitre II : Vaccins et vaccination.**I-DEFINITION D'UN VACCIN :**

Le vaccin est une préparation douée du pouvoir antigénique destinée à provoquer dans l'organisme auquel on l'administre, la formation d'anticorps à un taux suffisant pour immuniser le sujet contre l'infection spécifique correspondant à l'antigène. Le principe de la vaccination s'appuie sur 2 propriétés essentielles de l'immunité acquise : la spécificité et la mémoire (Colin, 2002).

II-DIFFERENTS TYPES DE VACCINS :

On définit deux grands types de vaccins viraux aviaires. (Selon le laboratoire RHONE MERIEUX, France).

II-A)- Vaccins traditionnels ou conventionnels :**II-A-1)- Vaccins à virus vivants :**

Les vaccins vivants ou vaccins atténués, ou encore modifiés sont préparés à partir de virus naturellement apathogènes isolés sur le terrain puis contrôlés (innocuité, stabilité), ou de virus modifiés et atténués par passage sur des systèmes cellulaires appropriés pour réduire la virulence. La production des vaccins aviaires est réalisée essentiellement sur des œufs embryonnés ou sur des cellules préparées à partir d'embryons issus de ces œufs.

II-A-2)- Vaccins à virus inactivés ou tués :**2-1)- Procédé d'obtention du principe actif et d'inactivation du virus :**

La production du principe actif viral est réalisée par l'une des techniques décrites précédemment pour les vaccins vivants c.-à-d. à partir d'œufs embryonnés ou de cellules issues de ces œufs. Les suspensions virales récoltées sont ensuite inactivées par l'action *Vaccination du poulet de chair.*

MEBARKI et KHELIFI.

conjuguée du formol, éthylène- imine ou bêta propiolactone, et de la chaleur qui est moins préférée car elle peut nuire aux antigènes stimulants l'immunité. Les suspensions virales inactivées sont ensuite additionnées par des adjuvants de l'immunité qui peuvent être des minéraux, ou d'albumen, ou des adjuvants huileux, permettant l'obtention du vaccin qui confère un niveau d'immunité élevé tout en restant inoffensif. Les principaux principes actifs inactivés produits sur cellules d'embryons sont ceux du vaccin de la maladie de Gumboro, et sur œufs embryonnés, sont ceux de vaccin de la maladie de Newcastle, et de la bronchite infectieuse, dans ce cas, les suspensions virales sont récoltées essentiellement des liquides amnio allantoïdiens infectés.

2-2)- Fabrication des vaccins inactivés :

Après récolte et inactivation des principes actifs, ceux ayant satisfait aux contrôles sont concentrés par ultrafiltration si nécessaire, ensuite, ils sont mélangés avec des adjuvants minéraux, ou avec essentiellement des adjuvants huileux pour donner des émulsions (de type eau dans l'huile). Les vaccins ainsi préparés, sont répartis stérilement en flacons puis capsulés et identifiés individuellement.

L'adjuvant immunologique= vaccinal= immun activateur= immunostimulant= immun potentialisateur ; est une substance qui quand elle est administrée conjointement avec un antigène, stimule, active, renforce ou module le système immunitaire, bien que cette substance n'ait pas elle-même et en soit de vertu antigénique. (fr.wikipedia.org). L'adjuvant est une molécule qui peut être soit hydrosoluble (lécithine, liposaccharides, peptidoglycane), ou soit une molécule émulsionnable (huile minérale).

II-B)- Vaccins de nouvelle génération :

Tout comme les vaccins conventionnels, on divise les vaccins de nouvelle génération en deux catégories :

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

II-B-1)- Vaccins vivants de nouvelle génération :

Obtenus par des techniques de recombinaison génétique (vaccins recombinants) qui peuvent être fabriqués par métagenèse dirigés de gènes de virulence ou par clonage de gène de protéines immunogènes dans des vecteurs viraux ou bactériens qui possèdent les propriétés d'innocuité et d'efficacité (www.INRA.fr extrait de l'article vaccins traditionnels et recombinants présenté par M . ELIOT ENV ALFORT).

II-B-2)- Vaccins inactivés (inertes) de nouvelle génération :

Dans la mesure où des fonctions des micro-organismes sont mieux en mieux connus, elles peuvent être utilisées pour fabriquer des vaccins ne comprenant que les fractions immunogènes majeurs (vaccins sub unitaires) par purification ou par expression in vitro de protéines (un autre type de vaccins recombinants) ou enfin par synthèse chimique de peptides. Récemment, il a été démontré chez différentes espèces que l'inoculation directe dans le muscle d'un gène codant pour une protéine immunogène (immunisation génétique) permettait d'induire une réponse immune cellulaire et humorale. Cette méthode correspond au dernier type de vaccins recombinants.

*Voici un tableau qui résume les caractéristiques générales des vaccins aviaires vivants et inactivés :

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

Tableau 3 : Caractéristiques générales des vaccins vivants et inactivés pour volailles (MARANGON et BUSANI, 2006).

Vaccins vivants	Vaccins inactivés
-Contiennent de petites quantités d'antigènes. Le virus vaccinal se multiplie dans l'organisme des oiseaux.	-Contiennent de grandes quantités d'antigènes. Pas de multiplication virale après l'administration.
-Sont facilement tués par la chaleur et les agents chimiques.	-Sont stockés aisément.
-Relativement peu coûteux, d'administration facile, et destinés aux voies collectives : eau de boisson, spray.	-Couts de production et d'application élevés, d'administration exclusivement individuelle.
-Ces vaccins ne nécessitent pas d'adjuvants.	-Ces vaccins nécessitent l'utilisation d'adjuvants.
-Sont neutralisés s'il y'a présence d'anticorps d'origine maternelle.	-La plupart sont capables d'induire une réponse immunitaire même en présence d'anticorps d'origine maternelle.
-Pouvoir de booster l'immunité peu efficace chez les oiseaux immunisés.	-On peut booster l'immunité même chez les oiseaux immunisés.
-L'immunité locale est stimulée.	-L'immunité locale peut être « restimulée » si on vise à la booster mais

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

-Danger de contamination par le virus vaccinal (ex : EDS).	absence de réaction secondaire .
-Possibilité de réaction tissulaire.	-Pas de danger de contamination par le virus vaccinal.
-Possibilité d'association de vaccins limitée.	-Absence de répllication microbienne, donc pas de réaction tissulaire sauf celle liée à l'adjuvant.
-Immunité d'installation rapide mais de durée courte.	-Association de plusieurs vaccins inactivés.
	-Immunité d'installation tardive mais de durée longue.

III-ETUDE SPECIFIQUE DES VACCINS :

III-1-Vaccins de la maladie de Newcastle :

*Vaccins à virus vivants :

Différentes souches de virus peu ou non pathogènes, sont utilisées : lento gènes, et même méso gènes. Cultivées sur œufs de poule embryonnés. Les degrés d'a virulence permettent de classer les souches lento gènes dans l'ordre suivant :

-La souche F.Asplin est la moins pathogène, mais elle n'est pratiquement plus employée.
-La souche HITCHNER- B1 ou HB1 bien qu'a pathogène peut provoquer d'éphémères réactions vaccinales. Elle est utilisée en primo vaccination.

– La souche la SOTA est moins atténuée pour le genre Gallus que HB1 et peut entrainer des troubles respiratoires sans conséquences sur les animaux sains (surtout animaux porteurs de mycoplasmes). Cette souche est légèrement plus immunogène que HB1, on la prescrit qu'en rappel.

-Le clone 30 préparé à partir de mutants des souches HB1 et la SOTA, qui est pratiquement inoffensif et plus immunogène.

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

***Vaccins à virus VG / GA :**

Les virus HB1 et la SOTA ainsi que leur clone restent malgré tout assez agressifs pour l'appareil respiratoire. Merial a mis au point aux USA un tout nouveau type de vaccins à tropisme intestinal ; c'est la souche Newcastle VG/ GA isolée en 1987 à partir de l'intestin des dindes saines. Elle est lentogène et elle n'induit aucun symptôme de la maladie de Newcastle, son spectre d'immunité est très large. (DIDIER VILLATE ,2001).

***Vaccins à virus inactivés :**

Les souches vélogènes sont les plus utilisées pour ces vaccins inactivés par le formol ou la bétapropiolactone (La souche GP TEXAS de référence, cependant quelques vaccins sont préparés avec des souches lento gènes telle la souche ULSTER 2C (J.B. Picoux, 1989). Ces vaccins donnent une immunité durable et enlevée après injection aux oiseaux.

*Il faut savoir que la durée de l'immunité chez des animaux en bonne santé âgés de plus de 4 semaines vaccinés avec la souche HB1 est en moyenne de 6 à 8 semaines. Alors que la prise vaccinale chez un poussin de 1 jour dépend des taux d'anticorps maternels. Ces derniers sont très élevés chez les poussins issus de parents immunisés par l'injection de virus inactivés huileux, et qui ont pour conséquence la neutralisation des vaccins à virus vivants administrés dans les premiers jours. Puisque les anticorps maternels disparaissent entre 14 et 21 jours, on propose une vaccination par HB1 en nébulisation si le risque est majeure on peut vacciner dès le premier jour par nébulisation (HB1) avec un rappel à 15 à 21 jours plus tard (la SOTA en nébulisation, ou dans l' eau de boisson),c'est le protocole suivie en Algérie (en cas d'épidémie).

III-2- Vaccins de la bronchite infectieuse:***Vaccins à virus vivants :**

-Le sérotype Massachusetts est utilisé à travers le monde.

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

- Souche H120 très atténuée, utilisable chez les jeunes oiseaux en primo-vaccination.
- La souche H52 peu atténuée, utilisable en rappel uniquement chez les oiseaux âgés de 10 à 12 semaines (Nix et al 2000).

***Vaccins à virus inactivés :** Il existe 3 souches :

-M41, D274,D1266 (adjuvants huileux) ; proposés pour la vaccination des poules adultes à l'âge de 16 à 20 semaines par injection intra musculaire ou sous cutanée. - Les vaccins à virus inactivé en excipient huileux autorisent l'association de différentes valences vaccinales avec une parfaite innocuité, exemple ; vaccin inactivé (PMV1) contre la maladie de Newcastle + Vaccin contre la maladie des œufs hardés (EDS76). (DIDIER VILLATE, 2001).

*Usuellement, tous les animaux sont vaccinés par nébulisation (vaccin vivant) à un Jour d'âge (le plus souvent avec la souche H120). Compte tenu de l'hétérogénéité de la réponse immunitaire des animaux (anticorps d'origine maternelle), une seconde vaccination avec un vaccin vivant (par nébulisation ou dans l'eau de boisson) sera nécessaire vers 2-3 semaines d'âge, avec le même vaccin, ou avec un vaccin à virus inactivé (ex : M41), Les variants employés pour une vaccination dépendent majoritairement des variants circulants dans l'environnement de l'élevage. La vaccination par voie oculaire contre la bronchite infectieuse est vivement déconseillée entre 6 et 10 jours d'âge, car le virus de la bronchite infectieuse provoque la disparition des lymphocytes de la glande de Harder.

III-3- Vaccins de la maladie de gumboro:

Les poussins sont sensibles entre 3 et 6 semaines d'âge au virus de Gumboro (infectious Bursal Disease Virus ou IBDV), et la persistance des anticorps maternels peut entraver la bonne réponse vaccinale. Il existe un moment optimum de la vaccination difficile à déterminer ; il faut suffisamment d'anticorps maternels pour maîtriser une éventuelle souche sauvage mais pas trop pour ne pas neutraliser le virus vaccinal. Le schéma actuel proposé est le suivant :

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

Lors d'immunité parentale nulle :

- primo vaccination à 1jour.
- Rappel 2 à 3 semaines plus tard, en fonction du niveau immunitaire supposé.

Lors d'immunité des poussins hétérogène ou inconnue : il faut «raisonner» le protocole vaccinal et l'adapter à l'élevage concerné.

-Quand on observe les formes cliniques graves et très précoces, il faut vacciner la 1^{ère} semaine avec une souche vaccinale encore virulente ex souche IBDL .

-Quand on observe des formes cliniques plus tardives, il faut vacciner plus tard ; la 2^{ème} semaine avec des souches atténuées. Ex : D78

-Dans l'incertitude absolue du statut immunitaire, on vaccine à 1 jour avec une souche très atténuée (intermédiaires) qui ne provoque pas de lésions de la bourse de Fabricius, et qui immunisera les jeunes oiseaux sans anticorps ; il faudra effectuer un rappel 2 à 3 semaines plus tard, l'optimum étant à 23 jours. (DIDIER VILLATE, 2001).

***Vaccins vivants :** les vaccins vivants sont produits à partir de souches virales partiellement atténuées et qualifiées de « douce », « intermédiaire » ou d' « intermédiaire plus » (également dites « chaudes ») (OIE, 2008). Les vaccins intermédiaires et intermédiaires plus sont utilisés pour les poulets de chair. Bien que les vaccins intermédiaires soient sensibles à la présence d'anticorps maternels, ils sont parfois utilisés à l'âge de 1 jour par nébulisation. Un vaccin a été développé récemment ; le virus vaccinal vivant est mélangé à des anticorps anti IBDV et le complexe antigène-anticorps est injecté in ovo au 18^{ème} jour d'incubation ou bien à j1 au couvoir par voie sous cutanée (OIE 2008). Exemples de souches vivantes : S706, D78, PBG98, LC71Gumbo L, E228.

***Vaccins à virus inactivé :** Les vaccins à virus inactivé contre l'IBD sont principalement utilisées pour induire des taux d'anticorps élevés , durables et homogènes chez les poules reproductrices qui ont été précédemment primo immunisés durant la période d'élevage soit par l'administration d'un vaccin vivant , soit par une exposition naturelle à un virus sauvage (OIE,2008).

IV-TECHNIQUES DE VACCINATION EN AVICULTURE :

IV-a-Méthodes de vaccination individuelle:

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

Cela consiste à administrer le vaccin individuellement (oiseau par oiseau)

-Instillation oculo- nasale:

Cette méthode consiste à déposer une goutte de suspension vaccinale sur le globe oculaire ou le conduit nasal à l'aide d'un compte-goutte calibré.

-Trempage du bec:

Elle consiste à tremper le bec jusqu'aux narines de façon à faire pénétrer la solution vaccinale dans les conduits nasaux.

Cette méthode ne peut s'appliquer que sur des poussins de moins d'une semaine d'âge.

-Transfixion et scarification:

La transfixion de la membrane alaire à l'aide d'une double aiguille cannelée.

La scarification de la peau de la cuisse, à l'aide d'un vaccinostyle.

-voies injectables:

✓ **Voie sous-cutanée:**

Elle est pratiquée à la base du cou de l'oiseau.

✓ **Voie intramusculaire:**

Elle est pratiquée préférentiellement au niveau des muscles de bréchet chez les oiseaux adultes (reproducteurs, poule pondeuses).

- in ovo:

Elle se pratique au niveau des couvoirs au 18 ème jour d'incubation (au mirage) à l'aide d'appareils conçus spécialement à cet effet.

IV-b-Méthodes de vaccination collective:

➤ **Vaccination par pulvérisation :**

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

Principe :

-Consiste à pulvériser une solution vaccinale en direction de la tête des oiseaux. Cette solution contient des particules virales vivantes qui vont atteindre les muqueuses de l'œil et de l'appareil respiratoire ou elles vont s'y multiplier.

-permet l'aspersion de solutions contenant des vaccins peu agressifs, à tropisme respiratoire (ex : HB1 et la SOTA contre la maladie de NEWCASTLE, H120 contre la bronchite infectieuse). Selon la taille des gouttelettes émises par l'appareil de pulvérisation on parlera de :

-Nébulisation (ou spray) avec les gouttelettes de 70 à 150 u.

-Atomisation (ou fine spray) avec des gouttelettes de 15 à 50u (cette technique s'adresse exclusivement à la vaccination contre Newcastle en rappel) (MERIAL labo).

Mode opératoire :

-Ajuster l'appareil de façon à avoir des gouttelettes homogènes et de taille en rapport avec le but recherché (nébulisation ou atomisation).

-La quantité d'eau est indiquée par le producteur de vaccin en notice, soit calculée de façon à permettre une nébulisation de 15 à 20 min.

-Avant d'entamer l'opération, éteindre la lumière, les radians, les ventilateurs et les extracteurs.

-Nébuliser la tête des volailles pendant 15 à 20 min en effectuant lentement plusieurs passages. S'assurer que les têtes des volailles sont mouillées.

-Il faut être vigilant quant à la taille des gouttelettes. En effet plus celles-ci seront très fines plus le virus vaccinal pénétrera profondément dans l'arbre respiratoire pouvant causer des réactions, surtout s'il s'agit de primo vaccination. C'est pourquoi l'atomisation sera exclusivement réservée à des vaccinations de rappels sur des oiseaux plus de 15jours, indemne de mycoplasmes (MERIAL Labo).

➤ **Vaccination par eau de boisson:**

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

C'est la plus facile et la plus répandue en Algérie.

Qualité de l'eau de boisson:

L'eau contenant le vaccin doit être:

1-potable : c'est-à-dire conforme aux normes de consommation humaine (peu de bactéries, peu de matières organiques).

2-Sans minéralisation excessive (On peut neutraliser les ions libres par l'adjonction de poudre de lait écrémé à raison de 2,5g /L d'eau ou 16mg / L de thiosulfate de Sodium.)

3-Avec un pH légèrement acide ; entre 5,5 et 7 (1ml de vinaigre d'alcool à 8° suffit pour faire baisser le pH d'un point dans un litre d'eau). On peut contrôler cette opération à l'aide d'un papier pH étalonné entre 5,5 et 8,5. (Information des services techniques aviaires de MERIAL, code 02-03-Mai 2002).

Mode opératoire:

-Assoiffer les volailles 1 à 2h heures avant la distribution du vaccin (selon qu'on est en hiver ou en été).

-Prévoir une quantité d'eau suffisante pour être bue en 2 à 3 heures (environ 1/5 du volume d'eau consommée la veille par le cheptel).

-préparer la solution vaccinale dans des sauts en plastique propres et sans désinfectants.

-Ouvrir les flacons dont le nombre de doses correspond au moins au nombre d'oiseaux sous l'eau après s'être assuré de la bonne dissolution du lait en poudre dans l'eau du sot.

-Mettre la solution vaccinale dans le bac, bien mélanger pour assurer une bonne dissolution.

-Faire sortir les flacons de vaccins du réfrigérateur 2h environ avant la dilution du vaccin, pour éviter le choc thermique.

-S'assurer que l'eau vaccinale est accessible à tous les oiseaux du bâtiment d'élevage, à cet effet observer les consignes suivantes:

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

- s'assurer que tous les abreuvoirs sont fonctionnels. Pour les pipettes, purger en bout de rampe jusqu'à l'apparition de la solution vaccinale.
- Eteindre la lumière avant d'ouvrir le robinet, puis l'ouvrir et laisser la lumière éteinte pendant au moins 20min pour permettre à l'eau vaccinale d'atteindre l'extrémité du bâtiment.
- Circuler lentement dans le bâtiment le long des parois de manière à inciter les volailles paresseuses à consommer la solution vaccinale.

V-AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES DIFFERENTES VOIES D'ADMINISTRATION DE VACCINS EN AVICULTURE :

Dans le tableau suivant, sont présentés les inconvénients de chaque voie, ce qui permet aux praticiens de prendre la décision la plus judicieuse pour chaque vaccin.

Tableau 4 : Systèmes d'administration de vaccins en aviculture ; avantages et inconvénients.

	Voie d'administration	Maladie	Type de vaccin	Avantages	Inconvénients
	In ovo.	-Maladie de MAREK. -Maladie de GUMBORO.	Vaccins vivants.	-protection précoce. -réponses immunitaires innées et acquises sont stimulées. -20000-30000 œufs / heure.	-Equipements coûteux. -Diminution de la viabilité à cause d'une possible contamination fongique ou bactérienne à travers les trous ouverts de l'œuf.
	Spray.	-Bronchite infectieuse -Maladie de	Vaccins vivants	-Ne nécessite pas une grande main d'œuvre.	-Possibilité de réactions respiratoires

Vaccination du poulet de chair.

		NEWCASTLE.		-Peu coûteuse. -Stress réduit des volailles.	(très petites particules), -Taille des particules. -Variabilité possible des dosages.
	-Sous-cutanée -Intramusculaire	Maladie de MAREK	Vaccins inertes.	-Absence de réactions respiratoires. -Taux d'immunité homogène.	-Possibilité de lésions tissulaires locales. -Oiseaux stressés. -Prévoir matériel stérile.
	Eau de boisson	-Maladie de Gumboro. -Bronchite infectieuse Maladie de Newcastle.	Vaccins vivants	-Main d'œuvre réduite -Administration facile.	-Distribution inégale et incorrecte. -Variabilité de la quantité d'eau. -Inactivation par les impuretés et les résidus de désinfectants. -Stress d'assouffissement.
	Spray	Bronchite infectieuse	Vaccins vivants	-Bonne immunité	-Difficultés d'assurer que

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

		LTI Maladie de NEWCASTLE.		muqueuse. -Administration collective -Moins de stress. -Non couteuse.	chaque sujet a eu sa dose vaccinale. -Possibilité de réactions respiratoires. -Nécessité d'atteindre les tissus qui vont stimuler l'immunité.
	Instillation oculo-nasale	LTI Maladie de NEWCASTLE.	Vaccins vivants	-Immunité humorale et locale uniforme. -Contrôle de la dose.	-Travail difficile (manipulations individuelles).
	Transfixion	Variole aviaire Choléra aviaire	Vaccins vivants	-Peut induire une protection de 95 à 100%.	-Difficulté d'exécution (manipulations individuelles). -Nécessité de vérifier la prise vaccinale.
	Sous-cutanée Intra musculaire	Maladie de MAREK Maladie de NEWCASTLE. Influenza aviaire. Salmonellose.	Vaccins vivants Vaccins inactivés	-Avantages liés à l'usage des vaccins inactivés (pas de transmission de virus, stabilité, niveau	-Difficultés d'exécution. -Accidents possibles aux points d'injection. -Coût élevé du

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

				uniforme d'immunité). -Faible niveau de réaction défavorable.	vaccin. -Exige un matériel stérile.
--	--	--	--	---	---

VI- ECHECS VACCINAUX EN AVICULTURE :

L'échec vaccinal est l'absence ou l'insuffisance de la réponse immunitaire suite à une vaccination. Ceci se traduit soit par l'apparition clinique de la maladie contre laquelle on a vacciné, soit par une absence ou diminution des anticorps ou cellules dirigées contre l'agent vaccinal (selon qu'il s'agisse d'une réponse à médiation cellulaire ou humorale).

L'échec vaccinal résulte d'une faille dans l'un des maillons de la chaîne suivante : vaccin-vaccinateur – vacciné – eau (véhicule du vaccin). (Thierry RENAUD 2001).

***Le maillon faible est le vaccin car ...**

- Il peut y avoir une mauvaise correspondance entre le vaccin choisi et l'agent pathogène rencontré.
- Le vaccin peut être périmé ou altéré à la suite d'une mauvaise conservation. Il existe également quelques différences entre vaccins tués et vaccins vivants, notamment ces derniers sont moins stables et donc nécessitent un respect scrupuleux des conditions de stockage (généralement entre +2°C et +8°C).

Le non-respect des conditions de stockage des vaccins, qui sont généralement entre 12°C et 16°C engendre la perte du titre vaccinal.

***Le maillon faible est le vaccinateur car...**

- Un bon vaccinateur doit respecter les consignes d'utilisation du fabricant, il faut notamment utiliser la dose et la voie préconisée.
- La présence de traces de désinfectants sur le matériel de dépôt ou de passage de la *Vaccination du poulet de chair*.

solution vaccinale (ustensiles, canalisations...etc.) inactive le vaccin et conduit à un échec vaccinal.

- L'insuffisance du nombre d'abreuvoirs conduit à une hétérogénéité de la prise vaccinale, d'où l'absence de prise vaccinale pour un nombre d'oiseaux.
- La défaillance des installations d'abreuvements (canalisations colmatées par des dépôts de tartre) conduit à des prises vaccinales irrégulières.
- Une durée de prise vaccinale trop courte ou trop longue conduit à un échec vaccinal dû soit à une irrégularité de la prise vaccinale dans le premier cas ou à une perte du titre vaccinal dans le second cas. (MARANGON et BUSANI, 2006).

***Le maillon faible est l'animal vacciné car...**

- Vacciner des sujets malades rend la vaccination peu efficace. Pire, il se pourrait qu'il y ait aggravation si on vaccine en présence de maladies immunosuppressives surtout avec l'utilisation de vaccins vivants. (MARANGON et BURSANI, 2006).
- La présence d'anticorps d'origine maternelle peut interférer avec certaines vaccinations et conduire à des échecs vaccinaux par neutralisation du virus vaccinal. (MARANGON et BUSANI 2006).
- Des carences prolongées en vitamines E , en sélénium et en acides aminés essentiels peuvent provoquer une immunodépression sévère. Parmi les facteurs diminuant ou supprimant la réponse immunitaire, on peut citer :
 - La maladie de Gumboro : Le déclenchement de cette pathologie induit une immunodépression due essentiellement à la destruction des lymphocytes B dont le nombre par rapport aux lymphocytes T est significativement réduit (PICAULT , 1988)
 - La maladie de MAREK : Cette affection est due à un herpesvirus, s'exprimant par des tumeurs nerveuses ou viscérales. Le virus de cette maladie entraine une diminution de la réponse immunitaire, aussi bien humorale que cellulaire. (PICAULT, 1988).
 - L'anémie infectieuse du poulet : En plus de l'anémie, le virus de cette maladie provoque une lymphopénie sévère qui concerne les lignées T et B (SILIM et REKIK, 1992).

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

- Les réoviroses : Les affections principales dues aux réovirus sont l'arthrite virale et le syndrome de malabsorption. Une déplétion lymphoïde sévère peut être observée, aussi bien dans la bourse que dans le thymus. L'immunodépression qui en découle est surtout humorale (SILIM et REKIK, 1992).
- La réticulo-endothéliose : Affecte principalement la dinde et parfois le poulet. Elle est provoquée par un rétrovirus. L'effet immunodépresseur consiste en une diminution de la réponse immunitaire humorale vers la 3^{ème} à la 10^{ème} semaine d'âge du poulet et une augmentation de cellules suppressives.
- Les toxines alimentaires telles l'aflatoxine inhibent l'activité du complément (SILIM et REKIK, 1992).
- L'ammoniac à forte concentration détruit les barrières physico-chimiques des voies respiratoires.

***Le maillon faible est l'eau car...**

La technique de vaccination par l'eau de boisson doit être suffisamment maîtrisée afin d'éviter tout échec de vaccination : assoiffement des oiseaux, vidange des canalisations avant circulation de la suspension virale, nettoyage des abreuvoirs sans désinfectant, emploi de matériels en plastique dédié uniquement à la vaccination, traitement éventuel de l'eau par ajout de poudre de lait ou de thiosulfate de sodium pour neutraliser le chlore, etc....(code 03-041- mars 2003).

- ✓ Les paramètres physico chimiques de l'eau utilisée pour la vaccination (dureté, le fer, le manganèse, les nitrites, les nitrates, l'ammonium, et les matières organiques) doivent répondre aux valeurs préconisées suivantes:

Tableau 5 : Valeurs préconisées des paramètres physico chimiques de l'eau utilisée pour la vaccination. (ITAVI).

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

Paramètres	PH	Dureté (TH)	Le Fer	Le manganèse	Les nitrates	Les nitrites	L'ammonium	Les matières organiques
Valeurs préconisées	5,5 à 6,5	10 à 15°f	<0,2mg /L	<0,05mg /L	<50mg /L	<0,1mg /L	<0,5mg/L	<2mg O2/L

Le dépassement des valeurs préconisées, peut interagir négativement avec les traitements prophylactiques (voir partie expérimentale). (Eau de boisson en élevage avicole, un levier majeur de réussite ; Institut technique de l'aviculture et de l'élevage des petits animaux).

*La dureté de l'eau : titre hydrométrique (T.H ou G.H en allemand pour Gesamthärte), est l'indicateur de minéralisation de l'eau. Elle est surtout due aux ions calcium et magnésium, la dureté s'exprime en ppm w / v (ou mg/L) de CaCo₃ ou en degré français (°f ou °FH) en France. Voici la plage de valeurs du titre hydrométrique : (source Wikipédia).

Tableau 6 : Dureté de l'eau.

TH (°f)	0 à 7	7 à 15	15 à 25	25 à 42	>42
Eau	Très douce	Douce	Moyennement dure	Dure	Très dure

*Le pH : Le potentiel hydrogène, mesure l'activité chimique des ions hydrogènes H⁺ en solution. Notamment, en solution aqueuse. Le pH mesure l'acidité ou la basicité d'une solution. Ainsi, dans un milieu aqueux à 25°C :

- une solution de pH=7 est dite neutre.
- une solution de pH< 7 est dite acide, plus son pH s'éloigne de 7, et plus elle est acide.
- une solution de pH> 7 est dite basique, plus son pH s'éloigne de 7 (augmente), et elle plus basique. (Source Wikipédia).

- ✓ Lorsque les paramètres bactériologiques sont hors recommandations pour les germes indicateurs (coliformes, E. coli fécaux, entérocoques intestinaux,

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

bactéries sulfito-réductrices), cela peut conduire à l'apparition de troubles digestifs en élevage (facteur immunodépresseur).

Vaccination du poulet de chair.

MEBARKI et KHELIFI.

Partie expérimentale : Influence de la qualité physico-chimique sur la concentration virale.

INTRODUCTION :

La vaccination par l'eau de boisson est certainement la technique la plus souvent utilisée sur le terrain pour des raisons économiques et pratiques, elle donne de très bons résultats (en métrisant tous les paramètres) et nécessite peu de matériels complémentaires. Or, une bonne qualité de l'eau est essentielle pour la réussite de cette vaccination et donc pour une production rentable du poulet de chair.

la qualité de l'eau inclue les paramètres physico chimiques, le degré de contamination bactérienne et les caractères organoleptiques. La question qui se pose est la suivante : les paramètres physico chimiques influencent-ils sur la concentration virale du vaccin, ainsi que sur la réussite de la vaccination elle-même?

OBJECTIF :

Cette étude a été réalisée afin d'évaluer l'influence de la qualité physico chimique de l'eau de boisson utilisée pour la vaccination sur la concentration virale du vaccin vivant.

MATERIELS ET METHODES :

Pour répondre à cet objectif, nous avons utilisé différents échantillons d'eau de boisson en analysant leur paramètres physico chimiques d'une part, et d'autre part en diluant le vaccin dans chacune de ces eaux pour en mesurer sa concentration virale en appliquant la loi de Beer-Lambert.

1-Matériels :

- Le spectrophotomètre : un appareil qui permet de mesurer l'absorbance d'une solution homogène à une longueur d'onde, nous l'avons utilisé pour mesurer la densité optique de différents échantillons.



Partie expérimentale : Influence de la qualité physico-chimique sur la concentration virale.

Figure 2 : spectrophotomètre (cliché personnel).

- La balance de précision : un instrument de mesure pour la détermination de masse, nous l'avons utilisé pour mesurer la quantité de poudre de lait écrémé ajoutée.



Figure 3 : balance de précision (cliché personnel).

- L'agitateur magnétique : un élément ayant pour but d'assurer l'homogénéisation d'un milieu, utilisé pour homogénéiser la poudre de lait dans l'eau de robinet.



Figure 4 : agitateur magnétique (cliché personnel).

- Le bécher : un récipient en verre dans lequel nous avons mis l'échantillon de l'eau de boisson avec le vaccin à diluer, afin de préparer une solution homogène.
- La seringue : instrument médical pourvue d'aiguille creuse, utilisée pour transférer de petites quantités de vaccin pur dans les différents échantillons d'eau de boisson.
- La poudre de lait : 3 g de poudre/L (28% de matière grasse)
- Le vaccin : souche vivante contre la maladie de gumboro.
- Les eaux analysées : Dans le cadre de notre travail nous nous sommes intéressés par l'étude des paramètres physico-chimiques des eaux couramment utilisées dans le terrain pour la vaccination des poules (eau de robinet de la région de L'Arbaa- Blida, eau de source de la

Partie expérimentale : Influence de la qualité physico-chimique sur la concentration virale.

région de Beraki- Alger, eau de robinet avec poudre de lait écrémé, eau minérale de source traitée). Les résultats de leurs analyses sont mentionnés dans les rapports d'essai provisoires du laboratoire SEAAL (voir annexe).

2-Méthodes :

- Dilution du vaccin pure dans 20cc de l'eau distillée : solution A.
- Préparation des autres solutions :
 - ✓ La solution B : 1cc du vaccin « pure » (solution A) dans un litre de l'eau de source (non traitée).
 - ✓ La solution C : 1 cc du vaccin « pure » (solution A) dans un litre de l'eau de robinet.
 - ✓ La solution D : 1 cc du vaccin « pure » (solution A) dans un litre de l'eau de robinet+3g de poudre de lait écrémé.
 - ✓ La solution E : 1 cc du vaccin « pure » (solutionA), dans un litre d'eau minérale de source traitée.

- Mesure de la concentration virale :

Pour mesurer la concentration virale, nous nous sommes basé sur la loi de Beer-Lambert, qui établit une proportionnalité entre la concentration d'une entité chimique en solution, l'absorbance de celle-ci et la longueur du trajet parcourue par la lumière dans la solution.

La loi de Beer Lambert peut s'exprimer par :

$$A_{\lambda} = -\log \frac{I}{I_0} = \varepsilon_{\lambda} \cdot \ell \cdot C.$$

A

C = _____

ℓ . ε

I/I_0 : Est la transmission de la solution (sans unité).

A : Est l'absorbance ou densité optique à une longueur d'onde λ (sans unité). ε : Est l'absorptivité molaire (aussi appelé coefficient d'extinction molaire), exprimée en $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$. Elle dépend de la longueur d'onde, la nature chimique de l'entité et la température.

ℓ : Est la longueur du trajet optique dans la solution traversée, elle correspond à l'épaisseur de la cuvette utilisée (en cm).

C : Est la concentration molaire de la solution (en $mol.L^{-1}$).

Sachant que :

$\ell = 1cm$.

Vaccination du poulet de chair.
MEBARKI et KHELIFI.

Partie expérimentale : Influence de la qualité physico-chimique sur la concentration virale.

ε (pour les birnavirus) = $24750 \text{ L.mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

λ (pour les birnavirus) = 280 nm .

A (densité optique) de chaque solution est la suivantes :

Tableau 7 : Densité optique des différentes solutions vaccinales.

Solution vaccinale	Densité optique (DO)
Solution A	0,817
Solution B	0,062
Solution C	0,147
Solution D	0,24
Solution E	0,163

La densité optique a été mesurée par spectrophotométrie, qui est une méthode analytique quantitative préalablement étalonnée sur la longueur d'onde de la substance à étudier, cette méthode consiste à mesurer l'absorbance (densité optique) d'une substance chimique donnée généralement en solution. Plus l'échantillon est concentré, plus il absorbe la lumière.

RESULTATS ET DISCUSSION :

En appliquant la loi de Beer Lambert, voici les valeurs de concentration virale des différentes solutions vaccinales :

Tableau 8 : Concentration virales des différentes solutions vaccinales.

Solution vaccinale	Concentration virale (mol.L^{-1})
Solution A	330.10^{-5}
Solution B	25.10^{-5}
Solution C	59.10^{-5}
Solution D	97.10^{-5}
Solution E	66.10^{-5}

Partie expérimentale : Influence de la qualité physico-chimique sur la concentration virale.

Etude comparative des paramètres physico chimiques de différentes solutions et de leurs concentrations virales :

Tableau 9 : tableau comparatif des concentrations virales et caractères physico-chimiques des différentes solutions vaccinales utilisées.

Solution vaccinale	Concentration virale(mol.L ⁻¹)	Dureté (°f)	pH	Nitrates (mg /L)	Nitrites (mg/L)	Chlorure (mg/L)
Solution A	330.10 ⁻⁵					
Solution B (eau de source)	25.10 ⁻⁵	55 ,2	7,38	56 ,29	0,35	168
Solution C (eau de robinet).	59.10 ⁻⁵	39 ,1	7,5	8,1	<0,02	100
Solution D (eau de robinet+ lait).	97.10 ⁻⁵	41	6,5	Non effectué	Non effectué	98,4
Solution E (eau minérale ; de source traitée) .	66.10 ⁻⁵	30,25	7,2	15	<0,02	72

Les modifications des paramètres physico- chimiques de l'eau utilisée pour la vaccination en élevage du poulet de chair ont une influence significative sur la qualité du vaccin :

- Des teneurs en nitrates supérieures à 50mg /L diminue l'efficacité du vaccin (ITAVI ;Institut technique de l'aviculture et de l'élevage des petits animaux) .
- Des valeurs alcaline de pH diminue efficacité du vaccin voir son inhibition (ITAVI).

Partie expérimentale : Influence de la qualité physico-chimique sur la concentration virale.

A la lumière des résultats obtenus, nous avons constaté que :

1-La dureté :

Tableau 10 : Duretés des solutions vaccinales.

Solution vaccinale	Dureté (°f)
Solution A (pure)	
Solution B (eau de source)	55 ,2
Solution C (eau de robinet).	39 ,1
Solution D (eau de robinet+lait)	41
Solution E (eau minérale de source traitée)	30,25

L'analyse des résultats a révélé une différence significative de concentration virale entre les solutions vaccinales à valeurs différentes de dureté ; la concentration du vaccin est plus importante en utilisant une eau dont la dureté est comprise entre 30 et 42°f , par rapport à celle obtenue lors de l'utilisation d'une eau très dure (eau de source).

2-Le pH :

Tableau 11 : pH des solutions vaccinales.

Solution vaccinale	pH
Solution A. (pure)	
Solution B (eau de source)	7,38
Solution C (eau de robinet).	7,5
Solution D (eau de robinet+lait).	6,5
Solution E (eau minérale de source traitée).	7,2

La comparaison des valeurs de pH et des concentrations virales de chaque solution vaccinale utilisée a montré que le vaccin dilué dans une eau légèrement acide $5,5 < \text{pH} < 6,5$ (eau+ lait écrémé) est de concentration plus élevée que celui dilué dans une eau légèrement basique $7 < \text{pH} < 8$ (eau de robinet, eau de source non traitée, et eau minérale traitée).

*Vaccination du poulet de chair.
MEBARKI et KHELIFI.*

Partie expérimentale : Influence de la qualité physico-chimique sur la concentration virale.

3- Nitrates :

Tableau 12 : Valeurs de nitrates des solutions vaccinales.

Solution vaccinale	Nitrates (mg /L)
Solution A.	
Solution B (eau de source)	56 ,29
Solution C (eau de robinet).	8,1
Solution D (eau de robinet+lait).	Non effectué
Solution E (eau minérale de source traitée).	15

La tendance des résultats mentionnés ci-dessus rejoint celle des travaux réalisés par le groupe d'ITAVI. La concentration vaccinale est faible en diluant le vaccin dans une eau contenant une quantité de nitrates excédant 50mg/L (eau de source).

4-Chlorure et nitrites:

Tableau 13 : Valeurs de nitrites et chlorures des solutions vaccinales.

Solution vaccinale	Nitrites (mg/L)	Chlorure (mg/L)
Solution A.		
Solution B (eau de source)	0,35	168
Solution C (eau de robinet).	<0,02	100
Solution D (eau de robinet+lait).	Non effectué	98,4
Solution E (eau minérale de source traitée).	<0,02	72

Partie expérimentale : Influence de la qualité physico-chimique sur la concentration virale.

La comparaison des teneurs des solutions vaccinales en nitrites et en chlorure nous a permis de déduire que plus la teneur de la solution vaccinale en chlorure et en nitrites est élevée (eau de source non traitée), plus la concentration virale du vaccin décroît.

CONCLUSION :

... En se basant sur les résultats de notre modeste travail, nous avons pu prouver qu'effectivement les paramètres physico chimiques de l'eau (pH, dureté, chlorure, nitrates, nitrites,...) ont une influence significative sur la qualité du vaccin, donc il est impérativement conseillé d'effectuer régulièrement des analyses physico chimiques de l'eau utilisée pour la vaccination dans le but d'améliorer la prophylaxie médicale contre les pathologies aviaires.

L'ajout de la poudre de lait écrémé à l'eau de robinet pour neutraliser le chlore est une manœuvre peu coûteuse, et améliore vivement la concentration virale du vaccin. Ne jamais utiliser une eau de source non traitée.

RECOMMANDATIONS :

- ✓ Analyser régulièrement la qualité de l'eau.
- ✓ Maîtriser, contrôler et entretenir le matériel de distribution.
- ✓ Protéger, nettoyer et entretenir le captage (puits, forage, ...).
- ✓ Etablir une conception de circuits d'eau facile à entretenir (matériaux non oxydables,...).
- ✓ Vérifier
- ✓ Ne mettre en place que des traitements physico chimiques indispensables et en vérifier l'efficacité ; dans le cas où les analyses effectuées mettent en évidence des valeurs incorrectes au niveau des paramètres physico chimiques, des traitements peuvent être mis en place :
 - Le pH : Pour atteindre l'objectif de pH entre 5 et 7 ➔ acidification minérale : Abaissement du pH de l'eau par ajout d'acide minérale fort (acide chlorhydrique, ou sulfurique).

Partie expérimentale : Influence de la qualité physico-chimique sur la concentration virale.

- La dureté :
Si l'eau est très dure → Adoucissement, rétention des ions calcium et magnésium sur des résines pour diminuer la dureté de l'eau ($> 30^{\circ}\text{f}$). Ces résines sont régénérées par une saumure.
Si l'eau est douce → Neutralisation en augmentant la dureté d'une eau douce ($< 10^{\circ}\text{f}$) ; l'eau passe sur un substrat calcique, se charge alors d'ions calcium et d'ions carbonates .
- Le chlore :
Si excès de chlore → Neutraliser avec l'ajout de poudre de lait écrémé à raison de 3 g/L.
- Les nitrates :
Si excès en nitrates → Dénitratation qui permet de capter les ions grâce à une résine anionique qui sera régénérée par une saumure. La solution saumurée est à renouveler régulièrement.
- Les nitrites :
Si excès en nitrites → Dénitrification: destruction par oxydation (chlore...).

Partie expérimentale : Influence de la qualité physico-chimique sur la concentration virale.

Références bibliographiques :

C

Colin 2006

D

DSV , Algérie.

E

Eau de boisson en élevage avicole, un levier majeur de réussite.(Institut technique de l'aviculture et de l'élevage des petits animaux .)

F

Feldman et al ;2006

F .coulliBaly.

J

Jeanne BRUGERE , (Manuel des pathologies aviaires.

L

Laboratoire RhoneMerieux, France

Labo Ceva

Labo Merial.

Le fèvre et al, 2003.

M

Magvet ;série de pathologie aviaire.

MARAGON et BUSANI,2006.

MELLAL,2003 .

N

Nix et al, 2000.

O

OIE, 2008(organisation internationale des employeurs).

P

PICOUX, et SILIM 1989.

PICOUX,1992.

PICAULT, 1988 .

PARHAM,2003.

R

ROITT et al, 2003.

RITCHER et al, 1973.

S

SHARMA,2003 .

SILIM et REKIK,1992.

T

Thierry RENAURD, 2001 .

V

VILLATE,1997.

Virologie Vétérinaire -2^{ème} GMV-Thiry .

W

Sites web :

www.INRA.fr (présenté par M. ELIOT – ENV Alfort).

www.memoireonline.com

www.wikipédia.com

www.sciencedirect.com

Production du poulet de chair en climat chaud.

Résumé :

Ce travail a été réalisé afin de révéler l'importance de la vaccination chez le poulet de chair, ses différentes techniques, les principales souches vaccinales utilisées et les éventuels échecs rencontrés en élevage.

Nous avons dévoilé dans notre étude expérimentale, l'influence de la qualité physico chimiques de l'eau de boisson utilisée lors de la vaccination sur la concentration virale du vaccin ainsi que sur la réussite de la prophylaxie médicale.

Mots clés : eau de boisson, poulet de chair, qualité physico chimique, vaccin, concentration virale, prophylaxie médicale.

ملخص:

أنجز هذا العمل بهدف الكشف عن أهمية التطعيم عند الدجاج اللحم، مختلف تقنياته، سلالات اللقاح

الرئيسية المختلفة وأسباب عدم نجاح عملية اللقاح

در استنتاج التجربة بينت تأثير الخصائص الفيزيوكيميائية للمياه المستخدمة خلال التطعيم على تركيز الفيروس وسفيا للقاح وعلينا نجاحا
لوقاية الطيبة

.الكلمات المفتاحية: المياه، الدجاج اللحم، الخصائص الفيزيوكيميائية، اللقاح، تركيز الفيروس، الوقاية الطيبة

Abstract:

This work was carried out to reveal the importance of vaccination in broiler chickens, its different techniques, the main vaccine strains used, and the failures encountered in eventual kennel.

We unveil our experimental study, the influence of the physico chemical characteristics of water used during vaccination on viral concentration of the vaccine and on the success of medical prophylaxis.

Key-words: Water, broiler chickens , vaccine, viral concentration, physico chemical characteristics, medical prophylaxis.

