

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE  
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf : ...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2019

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

Domaine : SNV      Filière : Sciences agronomiques  
Spécialité : production et nutrition animale

Présenté par :

*Hadjerci Yasmine & Rekouche Yasmina Farah*

*Thème*

*Enquête épidémio-sérologique sur la maladie de Newcastle  
en élevage de poulet de chair dans la région de Bouira*

Soutenu le : 02/ 07/ 2019

Devant le jury composé de :

| <i>Nom et Prénom</i>        | <i>Grade</i> | <i>Employeur</i>       |                     |
|-----------------------------|--------------|------------------------|---------------------|
| <i>Mme CHERIFI Zakia</i>    | <i>MCB</i>   | <i>Univ. de Bouira</i> | <i>Présidente</i>   |
| <i>Mme. DOUMANDJI Waffa</i> | <i>MAA</i>   | <i>Univ. de Bouira</i> | <i>Examinatrice</i> |
| <i>Mr SALHI Omar</i>        | <i>MAA</i>   | <i>Uni. De Blida</i>   | <i>Promoteur</i>    |

Année Universitaire : 2018/2019

## **REMERCIEMENTS**

*Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir aidés et de nous avoir donné la foi et la force pour achever ce modeste travail.*

*Nous exprimons notre profonde gratitude à nos promoteurs **Dr SALHI Omar**, de nous avoir encadrés avec sa cordialité franche et coutumière, on le remercié pour sa patience et sa gentillesse, pour ces conseils et ces orientations clairvoyantes qui nous guidés dans la réalisation de ce travail. Chaleureux remerciement.*

*Nous remercions :*

*Mme           **CHERIFI Zakia**            De nous avoir fait l'honneur de présider notre travail.*

*Mme           **DOUMANDJI Waffa**            D'avoir accepté d'évalué et d'examiné notre projet.*

*Nous saisisons cette occasion pour exprimer notre profonde gratitude à l'ensemble des enseignants de département S.N.V de l'Université de BOUIRA.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.*



## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus chères dans ce monde.*

*A mes parents ; pour leur amour, leur soutiens et leurs présence permanente a mes cotés et leurs inquiétudes pour ma réussite.*

*A ma chère MAMAN qui m'as donné la vie ; la tendresse ; l'amour et le courage et les conseils qui m'ont conduit à la réussite de tous ce que je fais.*

*Tous ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte.*

*A mon cher PAPA l'épaule solide ; l'œil attentif compréhensif ; et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect.*

*Je t'offre ce modeste travail pour te remercier pour tes sacrifices et pour l'affection dont tu m'as toujours entourée.*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments ; que dieu vous préserve et vous procure santé et longue vie.*

*A ma jolie sœur aicha et mes petites frères aboud et anes*

*A tout le reste de la famille sans exception, ainsi qu'à tous mes amis et à tous ceux qui m'ont aidé.*

*A tous ce que je n'ai pas cités, et à ceux que j'aime et qui m'aiment*



*YASMINE*





## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste ouvrage aux personnes les plus chères dans ce monde.*

*A feu mon grand père Khelifati Laïfa l'épaule solide ; l'œil attentif compréhensif ; et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect*

*A ma Mouïma Khelifati Fatima et mon mari Karim Belhadji ; pour leurs amour, leurs soutiens et leurs présence permanente a mes cotés et leurs inquiétudes pour ma réussite.*

*A ma mère Hamida et mes tantes Saïda, Souhila, Safa, Nadhira et leurs époux (Mohamed ,Mahmoud, Mahfoudh , Ahmed, Housine )et mes oncles Samir, Khelif, Sid Ali , Readh et leurs épouses( Soussou , Ismahane, Nabila) qui m'ont soutenues .*

*A mouïma Louisa et mouïma Zhor et leurs enfants aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments ; que dieu vous préserve et vous procure santé et longue vie.*

*A mes cousins et cousines Hadjer, Djalil, Nazim, Fella, Hasna, Habiba, Fadi, Lina, Lyna, Anes , Ahmed, Yasser, Maïssa ,Adem ,Baraa, Meriem, Sara ,Nadjet, Kady ,Malak, Feriel et ma RYMA*

*A yema Dahbia ma belle mère Lila mes belles sœurs Sonia et Kenza et mon beau frère Lyes*

*A tout le reste de la famille sans exception, ainsi qu'à toutes mes amies Ryma Chahinez Ahlem Kenza Amina Rym Yasmine Kamillia et à tous ceux qui m'ont aidé.*

*A tous ce que je n'ai pas cités, et à ceux que j'aime et qui m'aiment*



*YASMINE*

## Résumé

La présente étude a été menée dans le but d'évaluer l'état sérologique et épidémiologique de la maladie de Newcastle (ND) en élevage de poulet de chair dans la région de Bouira (20 élevages / 400 sérums) par la méthode ELISA et d'évaluer l'influence de certains facteurs de risque associés à chaque maladie.

Nos résultats montrent que : Parmi tous les élevages étudiés 63,33% ont montré une positivité sérologique. Les élevages de Cobb 500 étaient significativement plus séropositifs de 78 % ( $p = 0,025$ ) que les autres souches. Néanmoins, les élevages ayant une bonne hygiène étaient significativement moins séropositifs à la ND de 26% ( $p = 0,022$ ).

L'enquête sérologique menée dans le cadre de cette étude a fourni un cadre important sur la maladie de Newcastle qui est une pathologie dominante chez les poulets de chair. De nombreux facteurs sont responsables de l'apparition de cette maladie.

**Mots clés :** Sérologique ; épidémiologique ; Newcastle ; poulets de chair, Bouira.

## Summary

This study was conducted to assess the serological and epidemiological status of Newcastle disease (ND) in broiler chicken farms in the Bouira region (20 farms / 400 sera) using the ELISA method and to assess the influence of certain risk factors associated with each disease.

Our results show that: Of all the farms studied, 63.33% showed serological positivity. Cobb 500 farms were significantly more seropositive by 78% ( $p = 0.025$ ) than other strains. Nevertheless, farms with good hygiene were significantly less seropositive for ND by 26% ( $p = 0.022$ ).

The serological survey conducted as part of this study provided an important framework for Newcastle disease, which is a dominant disease in broilers. Many factors are responsible for the development of this disease.

**Keywords:** Serological; epidemiological; Newcastle; broilers, Bouira.

## ملخص

أجريت هذه الدراسة لتقييم الحالة المصلية والوبائية لمرض نيوكاسل (ND) في تربية دجاج التسمين في منطقة البويرة (20 مزرعة / 400مصل) باستخدام طريقة ELISA. تقييم تأثير بعض عوامل الخطر المرتبطة بكل مرض. تظهر نتائجنا ما يلي: من بين جميع المزارع التي شملتها الدراسة ، ظهر 63.33 ٪ لها الإيجابية المصلية. كانت مزارع كوب 500 أكثر إيجابية من المصل بنسبة 78 ٪ (ع = 0.025) من سلالات أخرى. ومع ذلك ، كانت المزارع ذات النظافة الجيدة أقل إيجابية من المصل في ND بنسبة 26 ٪ (ع = 0.022). قدمت الدراسة المسحية التي أجريت كجزء من هذه الدراسة إطارًا مهمًا لمرض نيوكاسل ، وهو أحد مسببات الأمراض السائدة في دجاج التسمين. هناك العديد من العوامل المسؤولة عن ظهور هذا المرض.

**كلمات مفتاحية:** المصلية ؛ علم الأوبئة. نيوكاسل. دجاج التسمين ، البويرة.

## Liste des tableaux

|   |    |
|---|----|
| <b>Tableau n°01</b> : les 4 types sous les quels se traduit la Newcastle.....   | 10 |
| <b>Tableau n° 02</b> : Etude comparative des méthodes du diagnostic de la maladie de ND.....  | 16 |
| <b>Tableau n° 03</b> : Comparaison des vaccins contre la maladie de Newcastle.....  | 24 |
| <b>Tableau n°04</b> : Les caractéristiques importantes de la production, du stockage et du traitement du vaccin I-2 liquide et lyophilis..... | 26 |
| <b>Tableau n°05</b> : Les vaccins utilisés (souche vaccinale, type de vaccin et mode d'administration) .....                                  | 34 |
| <b>Tableau n°06</b> : Critères de l'interprétation des titres d'anticorps obtenus sur ELISA.....  | 41 |
| <b>Tableau n°07</b> : Caractéristiques des élevages étudiés.*.....  | 42 |
| <b>Tableau n°08</b> : La région d'étude .....   | 45 |
| <b>Tableau n°09</b> :L'expérience du vétérinaire.....   | 46 |
| <b>Tableau n°10</b> : L'importance de l'activité avicole chez la clientèle.....   | 46 |
| <b>Tableau n°11</b> : Les suivis d'élevages de poulet de chair.....   | 47 |
| <b>Tableau n°12</b> : La fréquence de consultation du poulailler .....  | 48 |
| <b>Tableau n°13</b> : Les souches les plus rencontrées de poulet de chair.....  | 48 |
| <b>Tableau n°14</b> : Les maladies d'origine virale les plus fréquentes .....   | 48 |
| <b>Tableau n°15</b> : L'apparition de la Newcastle durant cette année.....  | 49 |
| <b>Tableau n°16</b> : La fréquence de l'apparition de la Newcastle .....  | 49 |
| <b>Tableau n°17</b> : Les manifestations sur le plan clinique .....   | 50 |
| <b>Tableau n°18</b> : Les manifestations sur le plan lésionnel .....  | 51 |
| <b>Tableau n°19</b> : Taux de morbidité.....  | 51 |
| <b>Tableau n°20</b> : Manifestations accompagnées de mortalité.....   | 51 |
| <b>Tableau n°21</b> : Le taux de manifestations accompagnées de mortalité .....   | 52 |
| <b>Tableau n°22</b> : Les symptômes observés dans un élevage atteint .....  | 52 |
| <b>Tableau n°23</b> : Les lésions observées dans un élevage atteint .....   | 53 |
| <b>Tableau n°24</b> : Les raisons qui peuvent causer cette pathologie .....   | 53 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tableau n°25</b> : La tranche d'âge la plus touchée .....   | 54 |
| <b>Tableau n°26</b> : L'existence d'un protocole de vaccination .....  | 55 |
| <b>Tableau n°27</b> : Le protocole de vaccination .....  | 55 |
| <b>Tableau n°28</b> : Cas de rechute après vaccination.....  | 56 |
| <b>Tableau n°29</b> : Etude sérologique.....   | 57 |
| <b>Tableau n°30</b> : Etude sérologique de ND.....   | 57 |
| <b>Tableau n°31</b> : Sensibilité et spécificité, avec intervalle de confiance et prévalence réelle du test sur la base des signes cliniques et lésionnels pour la détection de ND ..... | 58 |
| <b>Tableau n°32</b> : Effet de facteurs de risque pour ND.....   | 59 |

## Liste des figures

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure n° 01 :</b> Forme neurotrope de la Maladie de Newcastle.....   | 08 |
| <b>Figure n° 02:</b> Cette photographie a été prise 5 jours après l'inoculation expérimentale par une souche vélogène du VMN .....                                       | 08 |
| <b>Figure n° 03 :</b> Poussin de <i>Gallus gallus</i> infecté par la souche neurotrope du VMN.....   | 08 |
| <b>Figure n° 04:</b> Poulet ( <i>Gallus gallus</i> ) infecté par une souche neurogène du VMN présentant un torticolis et une torsion latérale de la tête et du cou ..... | 09 |
| <b>Figure n° 05 :</b> Conjonctivite associée au virus de Newcastle.....  | 09 |
| <b>Figure n° 06 :</b> Crête cyanosée d'une poule infectée .....  | 09 |
| <b>Figure n° 07 :</b> Œufs déformés de poules ( <i>Gallus gallus</i> ) atteints par une souche neurotrope du VMN.....  | 10 |
| <b>Figure n°08:</b> Lésion hémorragique du Proventricule lors de ND.....   | 11 |
| <b>Figure n°09 :</b> inflammation puis ulcération nécrotique de la plaque de payer.....  | 11 |
| <b>Figure n°10_ :</b> lésions de Newcastle ou pseudo- peste.....   | 12 |
| <b>Figure n° 11 :</b> Carte géographique montre les régions d'étude.....   | 33 |
| <b>Figure n°12:</b> Les élevages prélevés.....   | 34 |
| <b>Figure n°13 :</b> Diagramme schématique des protocoles de vaccination utilisés dans les élevages prélevés .....   | 35 |
| <b>Figure n°14 :</b> Technique de prélèvement.....   | 36 |
| <b>Figure n°15 :</b> Les étapes de décantation du sérum.....   | 37 |
| <b>Figure n°16:</b> Kit ELISA utilisé.....   | 38 |
| <b>Figure n° 17 :</b> Lecteur et laveur ELISA.....   | 38 |
| <b>Figure n°18:</b> Les suivis d'élevages de poulet de chair.....  | 46 |
| <b>Figure n°19 :</b> Les maladies les plus fréquentes en élevage de poulet de chair.....   | 48 |
| <b>Figure n°20 :</b> L'élevage le plus touché .....  | 50 |
| <b>Figure n°21 :</b> La saison ou période dans la Newcastle est plus fréquente .....   | 54 |
| <b>Figure n°22 :</b> La base de diagnostic de la Newcastle .....   | 55 |
| <b>Figure n°23 :</b> Signes cliniques et lésions observés .....  | 57 |
| <b>Figure n°24 :</b> Effet de facteurs de risque pour ND .....   | 60 |

## LISTE DES ABREVIATIONS

**AC** : anticorps

**ARN** : acide ribonucléique

**°C** : degré celsius

**CV** : coefficient de variation

**DO** :densité optique

**DOcp** : densité optique des contrôles positifs

**DOcn** : densité optique des contrôles négatifs

**ELISA** : Enzyme Linked Immunosorbent Assay

**HAP** : Hémagglutination passive

**HN** : L'hémagglutinine-neuramidase

**IAHP** : Influenza aviaire hautement pathogène

**IC** : intervalle de confiance

**ICPI** : Intracérébral Pathogenicity Index ou Indice de Pathogénicité Intracérébrale

**ID** : Innovative Diagnostics

**IG** :antigène

**IHA** : test d'inhibition de l'hémagglutination

**IVPI** : Intravenous Pathogenicity Index ou Indice de Pathogénicité intraveineuse

**FAO** : Food Agriculture Organisation

**MDO** : Maladie a declaration obligatoire

**MDT** : Mean Death Time in Eggs ou temps moyen de mort de l'œuf embryonné

**MN** : Maladie de Newcastle

**NDV** : Newcastle disease virus.

**OIE** :world organisation for animal health

**PMV1** : paramyxovirus de type 1

**VMN** : virus de la maladie de Newcastle

# SOMMAIRE

RESUME

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION..... 01

## PREMIERE PARTIE : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

### Chapitre I : La maladie de Newcastle

|   |    |
|---|----|
| 1- Définition .....   | 03 |
| 2- Espèces affectées .....  | 03 |
| 3-Importances .....   | 04 |
| 4- Epidémiologie .....  | 04 |
| 4.1.Epidémiologie descriptive.....  | 04 |
| 4.2. Epidémiologie analytique .....   | 04 |
| 4.2.1.Les facteurs intervenants dans la pathologie .....                      | 04 |
| 5-Etiologie .....   | 05 |
| 6- Pathogénie.....  | 06 |
| 7-Symptômes .....   | 06 |
| A. Formes suraigües .....   | 07 |
| B. Formes aiguës .....  | 07 |
| C. Formes subaigües et chroniques .....                                       | 07 |
| D. Formes inapparentes .....  | 07 |
| 8- Lésions.....   | 10 |
| 9- Diagnostic.....  | 12 |
| A. Diagnostic clinique.....   | 12 |
| B. Diagnostic de laboratoire.....   | 13 |
| C. Diagnostique Expérimental.....   | 13 |
| 1. Diagnostic sérologiques :.....   | 13 |
| a) Recherche des anticorps par inhibition de l'hémagglutination (I.H.A.)..... | 14 |
| b) ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay).....                             | 14 |
| c) Moléculaire, par R.T.-P.C.R.....   | 14 |
| d) Autres méthodes de détection directe.....                                  | 15 |
| 2. Diagnostic Histologique.....   | 15 |
| 3. Diagnostic virologique.....  | 17 |
| D. Diagnostic différentiel.....   | 17 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 10. Traitement..... | 18 |
|---------------------|----|

## **Chapitre II : Prophylaxie sanitaire et médicale**

|   |    |
|---|----|
| 1- Introduction .....                                       | 19 |
| 2- Prophylaxie sanitaire .....                              | 19 |
| 3- Prophylaxie médicale .....                               | 19 |
| 4- Présentation des vaccins .....                           | 20 |
| 4.1. Type des vaccin :.....                                 | 20 |
| a. Vaccins a virus vivants .....                            | 20 |
| b. Vaccins a virus inactivés .....                          | 23 |
| 5- Voie d'administration et dose .....                      | 24 |
| 6- Production du vaccin I2 de la maladie de Newcastle ..... | 25 |
| 7- Qualité Du vaccin :.....                                 | 26 |
| 8- Les facteurs qui affectent la vaccination .....          | 27 |
| a. Facteurs liées au condition dans la ferme .....          | 27 |
| b. Facteurs associe a la vaccination.....                   | 27 |
| 9- Le cout du vaccin .....                                  | 27 |
| 10- Le but de la vaccination .....                          | 28 |

## **DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE**

|  |    |
|--|----|
| I.    Problématique .....                        | 30 |
| II.   Objectif.....                              | 30 |
| III.  Matériels et méthodes .....                | 32 |
| A.  Enquête du terrain.....                      | 32 |
| 1.  Lieu et période d'étude.....                 | 32 |
| 1.1 Matériel .....                               | 32 |
| 1.1.1. Modalités du recueil des données .....    | 32 |
| 1.1.2. Mise en forme et saisie des données ..... | 32 |
| B.  Etude sérologique.....                       | 32 |
| 1.  Région et durée d'étude .....                | 32 |
| 2.  Animal .....                                 | 33 |

|  |    |
|--|----|
| 3. Etude clinique (diagnostic clinique).....         | 35 |
| 4. Echantillonnage (prélèvements).....               | 35 |
| 5. Méthode au laboratoire (sérologie).....           | 37 |
| 6. Facteurs de risque.....                           | 42 |
| 7. Analyses statistiques .....                       | 43 |
| IV. Résultats.....                                   | 45 |
| 1. Enquête du terrain .....                          | 46 |
| 2. Etude clinique .....                              | 56 |
| 3. Etude sérologique .....                           | 57 |
| 4. Etude de la fiabilité de diagnostic .....         | 58 |
| 5. Les facteurs influençant l'apparition de ND ..... | 59 |
| V. Discussion.....                                   | 61 |
| 1. Etude sérologique .....                           | 61 |
| 2. Etude clinique .....                              | 62 |
| 3. Les facteurs influençant l'apparition de ND.....  | 63 |
| VI. Conclusion.....                                  | 65 |
| Recommandations .....                                | 66 |

Annexes

Références bibliographiques

### Introduction:

Le secteur de la volaille chair est l'industrie de production de viande la plus importante et la plus efficace au monde (*Gupta et al., 2014*). En effet, l'Algérie est l'un des nombreux pays où la production de poulets de chair est menacée par un certain nombre de maladies infectieuses, notamment virales, où les pertes économiques représentent une facture énorme sans solution fiable d'aucun médicament (*Belazouz, L et al., 2017*).

La maladie de Newcastle (ND) est la maladie la plus importante sur le plan économique chez les volailles - en particulier dans les pays en développement - en raison de la mortalité élevée et des mesures sanitaires associées dans les élevages de volailles ou les abattoirs (*Ban-Bo et al., 2013*). La ND est causée par des souches virulentes de paramyxovirus aviaire de type 1 (APMV1). Ce virus est très contagieux dans tous les groupes d'âge et peut infecter de nombreuses espèces d'oiseaux domestiques et sauvages (*Hasan et al., 2010*).

En Algérie, malgré l'existence des moyens de lutte contre la maladie de Newcastle dont la vaccination, on a toujours assisté à des épidémies cliniques.

Diverses méthodes de diagnostic comme ELISA ont été fréquemment utilisées dans le monde entier pour détecter les portages de virus à partir d'échantillons de terrain (*Desingu et al., 2014*). L'avantage de ce test est de mesurer la réaction sérologique d'un oiseau à l'agent pathogène sur une période de temps (*Auvigne et al., 2013*).

Les facteurs de risque liés à la biosécurité et aux pratiques agricoles semblent jouer un rôle important dans la gravité de la maladie observée dans les fermes touchées (*Jaganathan et al., 2015*).

A notre connaissance, il s'agit du premier travail de recherche utilisant la méthode ELISA pour étudier les principales pathologies virales aviaires accompagnées de signes cliniques dans les élevages de poulets de chair en Algérie. Par conséquent, la présente étude a été menée dans le but de réaliser une enquête séro-épidémiologique pour la ND dans les élevages aviaires algériens en utilisant la méthode ELISA et d'évaluer les facteurs de risque liés à cette maladie.

- ✓ La première partie de ce document va s'attacher à effectuer une étude bibliographique de la maladie de Newcastle en élevage avicole.
- ✓ La seconde partie présente une enquête sérologique de la ND conduite par Elisa auprès des élevages avicoles. Elle a pour but de déterminer la prévalence sérologique de la maladie de Newcastle dans des élevages de poulet de chair.

**1. Définition :**

La maladie de Newcastle, encore appelée "pseudo peste aviaire" est une maladie infectieuse hautement contagieuse affectant les oiseaux. Le nom de "pseudo-peste" fait référence à une autre maladie virale des oiseaux domestiques et sauvages : l'influenza aviaire ou "vraie peste aviaire". Elle est due à un virus à ARN. La maladie a été décrite pour la première fois par (*Kraneveld, 1926*) à Java en Indonésie, et par (*Doyle, 1927*) à Newcastle-Upon-Tyne, Angleterre. Cette maladie réputée contagieuse est inscrite sur la liste des maladies à notifier à (*OIE, 2013*).

Le nom de maladie de Newcastle (MN) a été proposé par (*Doyle, 1927*), après l'apparition des premiers foyers en Grande-Bretagne, en tant que dénomination temporaire, car il voulait éviter un nom descriptif qui pourrait être confondu avec d'autres maladies (*Doyle, 1935*). Le nom a cependant continué à être utilisé pour se référer au "*paramyxovirus aviaire de type 1*" (APMV-1) (*Alexander, 2008*). En 20 ans après son émergence, la maladie est devenue une panzootie, une maladie contagieuse qui se répand sur de grandes distances sur plusieurs continents, et qui affecte une grande partie des populations d'animaux (*Mayer, 2014*). (*Alexander, 2012*) ont présenté une revue sur l'histoire de la maladie et les recherches qui la concernent sur les plans épidémiologique et virologique et proposent des études futures notamment dans les pays en développement où la maladie cause des gros dégâts chez les poules.

Les flambées épizootiques de maladie de Newcastle ont un énorme impact sanitaire et économique sur l'élevage des poules de basse-cour dans les pays en développement, où ces oiseaux sont une source importante de protéines animales et de revenus pour les habitants (*Alders, 2001*). Dans les pays développés, où la maladie peut être contrôlée grâce à la vaccination et à des bonnes pratiques d'élevage et de biosécurité, les embargos et restrictions commerciales causent des pertes économiques importantes pendant les épizooties (*Alexander, 2000*).

**2-Espèces affectées :****a- Espèces aviaires :**

- 1-Domestiques : gallinacées ; poule ; pintade... etc.
- 2- Sauvages : perdrix ; cailles, oiseaux de volière ou d'ornement...

**b- Les mammifères :** dans l'ensemble, insensibles au virus mais certains d'entre eux comme le chat, la souris ou l'Homme qui provoque une conjonctivite bénigne ; (zoonose mineure) (*Mary Young et al., 2013*).

### **3-Importance:**

– **Médicale :** maladie évolue sur mode grave, maladie mortelle sur un nombre élevé d'oiseaux; fléau de l'élevage avicole

– **Économique :** certaine, à cause d'épizooties meurtrières, morbidité et mortalité élevées 90 à 100%

– **Hygiénique:** zoonose mineure; conjonctivite bénigne spontanément curable chez homme. (*Akakpo et al., 2013*).

## **4. Epidémiologie :**

### **4-1. Epidémiologie descriptive :**

La maladie de Newcastle est une maladie cosmopolite qui frappe aussi bien les oiseaux sauvages que domestiques. L'évolution est d'abord épizootique puis devient enzootique (*Kenzie, 2008*).

### **4-2. Epidémiologie analytique :**

#### **1. Les facteurs intervenants dans la pathologie :**

La réceptivité des oiseaux dépend des facteurs intrinsèques et des facteurs extrinsèques.

##### **a. Les facteurs intrinsèques :**

- **L'espèce :** Les gallinacées sont les plus réceptifs et principalement la poule.
- **Le sexe et l'âge :** Si le sexe des animaux n'a aucune influence sur cette réceptivité, celle de l'âge retient l'attention. Bien que la maladie sévisse sur les oiseaux de tout âge, la mortalité est plus élevée chez les poussins (90 à 100%) mais ce taux peut diminuer si les poussins sont issus de poules vaccinées, avant trois semaines d'âge. Les poulets sont plus réceptifs que les adultes.
- **La race :** Elle n'influe pas sur la réceptivité mais les races améliorées se révèlent plus sensibles (*Jaganathan, 2015*).

**b) Les facteurs extrinsèques :**

Ce sont ceux qui favorisent l'écllosion de la maladie en agissant directement ou indirectement sur l'organisme des oiseaux.

- **Les conditions d'élevage :**

Le surpeuplement dans les poulaillers très restreints lorsque ceux-ci existent, le manque absolu d'hygiène, la sous-alimentation, le parasitisme prédisposent les animaux à la maladie. Parfois un surdosage du vaccin à virus vivants peut faire éclater la maladie.

- **Les conditions climatiques :**

Le refroidissement, courant d'air, la chute des pluies sur les oiseaux en plein air, dans les champs ou dans les poulaillers mal protégés sont des facteurs de stress qui favorisent l'écllosion de la maladie.

La saison influe sur l'évolution de la maladie qui prend souvent une allure épizootique en saison sèche et ventée (*Jaganathan, 2015*).

**5-Etiologie :**

La maladie de Newcastle est causée par un paramyxovirus à la famille *Paramyxoviridae* dans laquelle 09 sérotypes sont distingués. Les paramyxovirus sont des virus à ARN, leur capsid de symétrie hélicoïdale est entourée d'une enveloppe dérivée de la membrane plasmique de la cellule infectée, cette enveloppe est hérissée de spicules de glycoprotéines différentes.

- **L'hémaglutinine-neuramidase (HN) :** responsable de l'attachement du virus sur les récepteurs cellulaires.
- **Les glycoprotéines F :** qui induit la fusion de l'enveloppe virale avec la membrane cellulaire et permet la pénétration de la nucléocapside et de l'ARN viral dans la cellule (*Brugere-Picoux, 1992*).

Son pouvoir pathogène est varié, il existe 3 types de souches virales (souche lentogènes, vélogènes et mésogènes) qui causent des différentes formes cliniques.

Les formes vélogènes et mésogènes : sont courantes en Asie, en Afrique, au Moyen-Orient et en Amérique latine. L'exposition à ces formes entraîne des pourcentages élevés de mortalité, une diminution de la ponte.

La forme lentogène : est responsable de pertes importantes chez le poulet de chair, aggravée par le stress et d'autres maladies respiratoires virales.

Sur la base de la localisation des signes cliniques se distinguent 2 groupes de virus :

\* Viscérotropes : responsables de formes mortelles avec des lésions hémorragiques intestinales, des problèmes respiratoires et une mortalité élevée.

\* Mésogènes : à l'origine d'une entérite asymptomatique et d'une légère infection des voies respiratoire. Le virus ne résiste que quelques heures en été dans le milieu extérieur et plus de deux ans dans la viande congelée. Il est très sensible aux désinfectants et à la chaleur. En effet, il est inactivé en 15 minutes à 60 à 70°C et en quelques secondes à 100°C.

### **6-Pathogénie :**

Plus de 250 espèces sont naturellement réceptives dont les poulets, les faisans, les paons et de nombreux oiseaux sauvages. La réceptivité est influencée par l'âge, la souche, la voie d'infection et l'état immunitaire de l'oiseau. Les jeunes oiseaux sont plus sensibles.

Les sources d'infection sont les oiseaux sauvages et domestiques malades ou porteurs du virus qui éliminent le virus par toutes les excréments et les sécrétions, notamment des selles et les sécrétions oculo-nasales. Les cadavres, les carcasses, les œufs, les plumes, etc..... représentent aussi une source d'infection.

Les porteurs chroniques peuvent excréter le virus pendant au moins deux mois. Les réservoirs du virus responsables de la forme respiratoire sont représentés surtout par les oiseaux aquatiques migrateurs dans le climat froid et tempéré et du virus responsable de la forme viscérale chez les oiseaux des forêts tropicales. La contamination peut aussi se faire par contact avec l'eau, l'aliment, le personnel, le matériel, la litière, les incubateurs, les véhicules, etc.... Les tiques et les poux jouent aussi un rôle dans la propagation de la maladie.

L'infection se fait par voie aérienne, lors de l'inhalation d'aérosols chargés de particules virales, par voie digestive lors d'ingestion des aliments contaminés, de l'eau et parfois par voie transcutanée. Le virus se multiplie dans différents organes lymphoïdes et l'endothélium vasculaire provoquant leurs altérations, puis, selon le tropisme de la souche dans d'autres tissus. Le pouvoir pathogène est lié à l'effet cytopathogène des cellules infectées, des complications bactériennes peuvent aussi survenir (*Bachir pacha et al., 2013*).

### **7- Symptômes : (Alexander 1988)**

La durée d'incubation de la maladie est d'une semaine en moyenne. Les symptômes sont variables selon la virulence et le type de souche virale mise en jeu, la

réceptivité et la résistance individuelle des sujets atteints.

Cependant on distingue classiquement 4 formes d'expression de la maladie :

**A. Formes suraiguës :**

Atteinte générale grave. Mortalité brutale en 1 à 2 jours sur plus de 90% des effectifs.

**B. Formes aiguës :**

Incubation rapide (de 4 à 5 jours)

Apparition tout d'abord de signes généraux : abattement, plumage ébouriffé, avec souvent des œdèmes, cyanose ou hémorragie des caroncules crêtes et barbillons.

Association ou non des différentes formes :

- a) digestive (diarrhée verdâtre à hémorragique).
- b) respiratoire (catarrhe oculo-nasal, trachéique, entraînant une dyspnée importante (difficultés respiratoires).
- c) nerveuse (convulsions, ataxie, paralysies d'un ou plusieurs membres).

Au bout de quelques jours tout cela évolue vers la mort ou une lente convalescence associée à des séquelles nerveuses (paralysies, torticolis) et des chutes importante de ponte sur les femelles en production.

**C. Formes subaiguës et chroniques :**

Plus lentement que la précédente et de façon moins marquée avec le plus souvent principalement des symptômes respiratoires (*Rezki, 2014*)

- Elles correspondent à l'étalement dans le temps des formes aiguës avec exacerbation des signes respiratoires le plus souvent. Il y a fréquemment complication de mycoplasme, colibacillose, pasteurelloses, chlamydie. Chute de ponte sur les pondeuses.
- Apparition rare de diarrhées, paralysie.

**D. Formes inapparentes :**

- L'existence de formes asymptomatiques inapparentes est certainement plus fréquente que l'on peut le supposer (*Alexander, 1988*).



**Figure n° 01 :** Forme neurotrophe de la Maladie de Newcastle (*Achit .S 2016*)



**Figure n° 02 :** Cette photographie a été prise 5 jours après l'inoculation expérimentale par une souche vélogène du VMN : le sol les traces de diarrhée de couleur verdâtre (*Achit .S 2016*)



**Figure n° 03 :** Poussin de *Gallus gallus* infecté par la souche neurotrophe du VMN :  
Paralysie des pattes (*Achit .S 2016*)



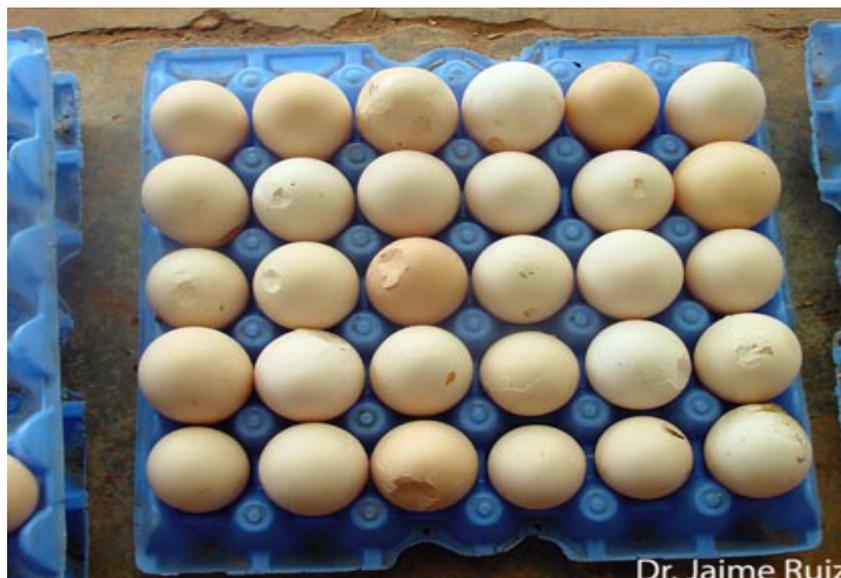
**Figure n° 04:** Poulet (*Gallus gallus*) infecté par une souche neurogène du VMN  
Présentant un torticolis et une torsion latérale de la tête et du cou (*Achit .S 2016*)



**Figure n° 05 :** conjonctivite associée au virus de Newcastle.  
(*Achit .S 2016*)



**Figure n° 06 :** Crête cyanosée d'une poule infectée (*Achit .S 2016*)



**Figure n° 07 :** Œufs déformés de poules (*Gallus gallus*) atteints par une souche neurotrophe du VMN (Achit .S 2016)

**Tableau n°01 :** Les 4 types sous les quels se traduit la Newcastle

|   |  |
|---|--|
| <b>Type-Doyle</b><br><b>Décrit par Doyle en 1927</b>                  | Elle est produite par une souche vélogène ou viscérotrope, affecte les oiseaux de tout âge et l'évolution est caractérisée par de graves perturbations de l'état général, des symptômes digestifs et nerveux et une mortalité de 90 à 100% |
| <b>Type-Plage</b><br><b>Décrit par Beach en 1924</b>                  | Elle est seulement produite par la souche nerveuse vélogène, affecte surtout les jeunes sujets, la mortalité peut atteindre 90%  |
| <b>Type-Beaudette</b><br><b>Décrit par Beaudette et Beach en 1946</b> | Elle est produite par des souches mésogènes, affecte les jeunes sujets et se manifeste par des signes respiratoires et une mortalité de 10 à 50 %  |
| <b>Type-Hitchner</b><br><b>Décrit par Hitchner et Johnson en 1948</b> | Elle est produite par une souche lentogène, elle se manifeste par de légers troubles respiratoires   |

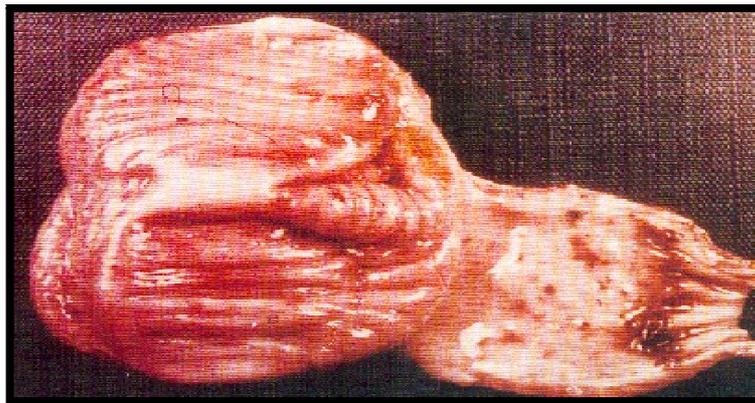
### 8-Lésions :

A l'autopsie les lésions observées soient macroscopiques ou microscopiques. Variant à l'extrême en fonction du tropisme tissulaire et de la virulence de la souche.

Cas de la **forme aigue** qui révèle des lésions macroscopiques plus caractéristiques :de catarrhe et septicémie hémorragique. Il s'agit de pétéchies et de suffusions hémorragiques de la graisse abdominale, du proventricule ou ventricule succenturié, de l'intestin et de l'épiarde.

L'hypertrophie de la rate n'est pas constante dans cette affection. La mise en évidence, à l'autopsie de la triade hémorragique : pétéchies centrées sur les papilles de ventricule succenturié, suffusion du cloaque, et pétéchies de l'épicaarde forment une ceinture de type « hémorragico-necrotique », sera pathognomonique de la forme aigue.

Les lésions microscopiques ne sont visibles qu'au laboratoire; l'examen histologique montre pour la forme pneumotrope une trachéite suivie d'hémorragie et de desquamation de la muqueuse, tandis que la forme neurotrope donne lieu à un aplatissement des endothéliums, avec dégénérescence des neurones, les lésions les plus pathognomoniques de l'attaque de virus hautement virulent seraient les hémorragies des plaques de Payer, et de minimes agrégats lymphoïdes le long de l'intestin (*Villate, 2001*)



**Figure n°08:** Lésion hémorragique du Proventricule lors de ND (*Kermia.L 2017*)



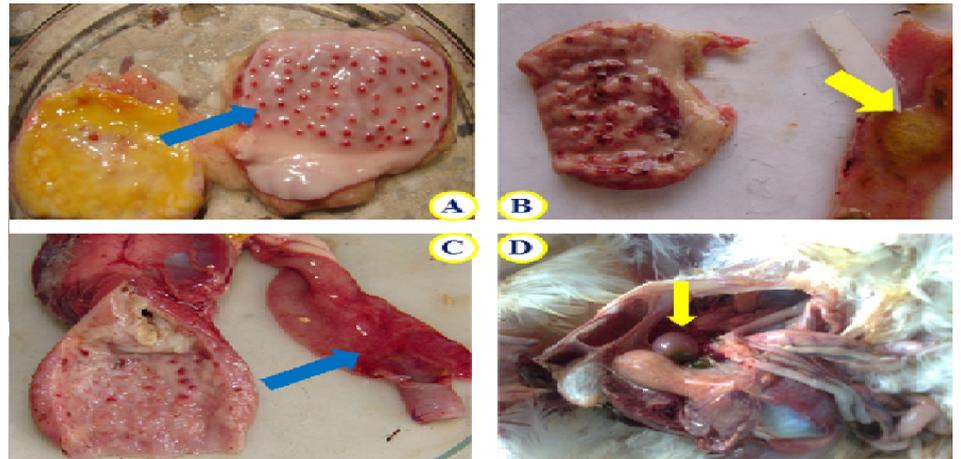
**Figure n°09 :** Inflammation puis ulcération nécrotique de la plaque de Payer(*Kermia.L 2017*)

A -hémorragie sur le proventricule

B-une hémorragie sévère glandulaire et touche l'ulcère dans la muqueuse intestinale

C-hémorragie du tractus intestinal

D-splénomégalie



**Figure n°10:** Lésions de Newcastle ou pseudo-peste (*Kermia.L 2017*)

### 9-Diagnostic :

#### A. Diagnostic clinique :

- On suspectera la maladie de Newcastle devant un processus morbide de très haute contagiosité survenant sur les volailles, particulièrement les poules avec une mortalité élevée, sur des oiseaux de tout âge, en toute période et saison.
- L'évolution aiguë ou suraiguë est caractérisée par une atteinte de l'état général associé à des signes respiratoires (respiration râleuse ou bruyante, dyspnée, éternuements et écoulement nasal); des signes digestifs (diarrhée abondante, verdâtre, contenant parfois du sang) et/ou des signes nerveux (convulsions, contractions cloniques, perte de l'équilibre, paralysie du cou, des ailes et des pattes). Ces signes sont complétés par ceux révélés par l'autopsie.
- A l'autopsie, les lésions sont surtout de type ulcéreux et hémorragique intéressant le tube digestif et les formations lymphoïdes.
- Les lésions hémorragiques siègent sur le tube digestif, les ovaires, les amygdales caecales, le cœur et les muscles.
- Les lésions ulcéro-nécrotiques intéressent les formations lymphoïdes disséminés le long de l'intestin.
- On trouve parfois du mucus spumeux dans la trachée, des lésions congestives au niveau du foie, de la rate et des reins, une aérosacculite, une entérite catarrhale et une broncho-pneumonie.

- Lorsque l'évolution est lente, ce diagnostic est peu précis, d'où le diagnostic différentiel (*Ichakou, 2004*)
- En dehors des formes suraiguës et aiguës le diagnostic clinique est difficile en fonction de la variabilité des espèces aviaires affectées et des symptômes et lésions exprimés. On devra toujours s'appuyer sur un diagnostic de laboratoire étayé par des prélèvements judicieux (*Alexander, 1988*)

### **B. Diagnostic de laboratoire :**

Ce sont l'isolement et l'identification du virus :

- L'isolement viral peut se faire dès le 8ème jour après la déclaration de maladie.
- Le prélèvement peut être le sang issu des animaux vivants, la rate, la moelle osseuse et le système nerveux.
- La culture du virus se fait par inoculation des prélèvements traités dans le sac allantoïdien d'œuf embryonné. Le liquide chorioallantoïdien obtenu est mis en présence des globules rouges des oiseaux. En présence des virus, il y a hémagglutination, puis le virus est identifié par l'inhibition de l'hémagglutination (*Ichakou, 2004*)

### **C. Diagnostic Expérimental :**

#### **1. Diagnostic sérologiques : (en 24 heures)**

- **IHA ou test d'inhibition de l'hémagglutination :** est couramment utilisé pour rechercher les anticorps contre les PMV1 (cf. matériels et méthodes).

Dès la fin de la première semaine. Ils passent par un pic à 2-3 semaines puis disparaissent en quelques mois. Il est parfois délicat d'interpréter les résultats en fonction des antécédents vaccinaux ou pathologiques.

- **HAP ou Hémagglutination passive** (*Alexander, 1988*)

On peut également utiliser deux autres méthodes :

- **La séroneutralisation :** elle est très sensible mais très délicate.
- **Technique ELISA:** elle est facile mais nécessite l'achat de kit coûteux.

Les anticorps ne sont détectables qu'après 7 jours d'infection chez le poulet, ce qui peut poser des problèmes d'interprétation. Ils passent par un pic à 2-3 semaines puis disparaissent en quelques mois (*Orne, 2001*). Quinze à vingt prélèvements de sang sont à réaliser sur tube sec. L'analyse se fait par :

**a) Recherche des anticorps par inhibition de l'hémagglutination (I.H.A) :**

L'I.H.A. permet le diagnostic de la maladie de Newcastle et informe sur la valeur de l'immunité vaccinale (*De Langhe.C 2006*). C'est une technique de référence en sérologie.

Cette méthode tire parti du fait que certains virus, comme le *paramyxovirus* de la maladie de Newcastle, agglutinent les hématies des volailles. Si on ajoute à la préparation virale un sérum anti-virus (donc porteur d'anticorps) l'agglutination est inhibée, parce que les anticorps se sont fixés sur les antigènes viraux.

**b) ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) :****• L'ELISA indirecte :**

Avec un coefficient de corrélation de 0,7498, la méthode ELISA classique reste proche des résultats de l'I.H.A. Le laboratoire L.S.I. propose ainsi des tables de correspondance quantitative ELISA indirecte/I.H.A., et établit des groupes de titres de 1 à 14. Différents profils sérologiques sont attendus selon les situations (*Lemiere S, 2002*).

**✓ L'ELISA Compétition ou ELISA blocking :**

Il s'agit d'une méthode ELISA indirecte.

Les échantillons (sérums) se fixent toujours sur l'antigène et occupent les sites antigéniques. En l'absence d'anticorps dans l'échantillon, les sites antigéniques restent libres. Le conjugué (anticorps monoclonal anti-N.D.V marqué à la peroxydase) ensuite ajouté se fixe cette fois sur les sites antigéniques restés libres. Enfin, le substrat permet de colorer les anticorps anti- paramyxovirus. Cette méthode a l'avantage de détecter indirectement les anticorps du virus de la maladie de Newcastle chez l'ensemble des espèces aviaires puisqu'elle utilise des anticorps révélateurs se fixant sur l'antigène viral, et non sur des anticorps spécifiques d'espèce. Elle peut donc s'appliquer au gibier. Elle révèle tous les types d'anticorps complémentaires du virus (*Lemiere, 2002*).

**c) Moléculaire, par RT-PCR :**

Il existe d'autres techniques de détection très fiables dont l'utilisation est maintenant mise en œuvre par le L.N.R. La détection moléculaire par RT-PCR. Est fondée sur la détection de fragments de génome du virus. Les séquences d'acides nucléiques sont ensuite

comparées avec celles du virus de la maladie de Newcastle déjà connues au plan international (Lemiere, 2002).

**d) Autres méthodes de détection directe :**

Des techniques d'immunofluorescence ou d'hybridation in situ permettent de mettre en évidence le virus directement sur tissu ou organe mais ne sont pas accessibles en routine (Alexander et Senne 2008).

**2. diagnostic Histologique :**

Cette méthode ne permet pas de diagnostiquer la maladie de Newcastle mais de la soupçonner.

L'analyse histologique du tube digestif de poulets expérimentalement inoculés a montré l'existence d'une pancréatite nécrosante (Monque Roque, 2011). D'autres pancréatites aiguës ont également été rapportées suite à une infection à souche non vaccinale "asymptomatique" à tropisme intestinal (Russel, 1995)

Par ailleurs, les souches lentogènes, vaccinales ou non, provoquent des lésions microscopiques du tractus respiratoire, repérables par histologie (Despordes, 2002)

D'autres lésions microscopiques sont possibles au niveau des systèmes nerveux, vasculaire, lymphoïde, reproducteur, avec des souches très virulentes (Alexander, 1998) Par exemple, l'examen histologique de l'encéphale signe l'atteinte par un virus neurotrophe (manchons lymphocytaires périvasculaires).

Tableau n° 02 : Etude comparative des méthodes du diagnostic de la maladie de Newcastle

| Tests sérologiques | Avantages   | Inconvénients  |
|--------------------|---|--|
| <b>PCR</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rapide (2 h30)</li> <li>▪ Fortement sensible</li> <li>▪ Fortement spécifique</li> <li>▪ Peut différencier entre brulent et avirulent.</li> <li>▪ Déterminer la virulence si les amorces utilisées couvrent la partie du génome codant le site de clivage de F0.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Équipement cher</li> <li>▪ Modérer par coût test</li> <li>▪ Équipements spéciaux requis.</li> <li>▪ Représente des réactions négatives fausses</li> <li>▪ Un manque de sensibilité lors de la détection du virus dans certains organes et surtout dans les matières fécales.</li> <li>▪ Il existe un grand risque de propagation du virus hors des laboratoires.</li> </ul> |

|              |   |  |
|--------------|---|--|
| <b>ELISA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rapide (2h30)</li> <li>▪ Plus sensible</li> <li>▪ La spécificité est bonne</li> <li>▪ Efficaces et fiable</li> <li>▪ Automatisable</li> <li>▪ Faible coût</li> <li>▪ Détecter indirectement les anticorps du virus de la maladie de Newcastle chez l'ensemble des espèces aviaires.</li> <li>▪ Inclue la standardisation</li> <li>▪ Le contrôle de qualité facile à réaliser</li> <li>▪ Bonne indication sur l'immunité des jeunes poulets.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Équipement cher</li> <li>▪ Représente des réactions positives fausses</li> <li>▪ les positifs exigent la confirmation</li> <li>▪ Exige l'utilisation d'un instrument sophistiqué pour lecture la densité optique des réactions.</li> <li>▪ Les kits d'ELISA pour la détection d'anticorps virulents de maladie de Newcastle sont préparés et vendus commercialement.</li> <li>▪ Non applicable à tous les virus.</li> </ul> |
| <b>HIA</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Moins cher</li> <li>▪ Plus rapide</li> <li>▪ Faible coût</li> <li>▪ Moins laborieux</li> <li>▪ Considérée comme</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manque de sensibilité</li> <li>▪ Manque de fiabilité</li> <li>▪ Risque des résultats faux négatifs</li> <li>▪ N'indique pas si le virus est</li> </ul>  |

|  |                           |   |
|--|---------------------------|---|
|  | une méthode de référence. | viable <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exige de disposer de GR frais de l'espèce sensible</li> <li>▪ Ne détecte pas la réalité de la réponse sérologique</li> <li>▪ Nombreux facteurs peuvent influencer sur la sensibilité et spécificité.</li> </ul> |
|--|---------------------------|---|

## 2. Diagnostic virologique :

On inocule des prélèvements suspects à des œufs embryonnés. Le virus est recherché par HA (hémagglutination) dans les liquides embryonnaires. On confirme l'existence du PMV1, par inhalation de l'hémagglutination avec un sérum spécifique (IHA test).

Ce type de diagnostic doit être mis en œuvre très précocement. On caractérise le pouvoir pathogène par des tests sur des œufs embryonnés.

Tests de virulence utilisés (Tableau n° 02) :

- **MDT** : Mean Daeth Time in Eggs ou temps moyen de mort de l'œuf embryonné,
- **ICPI** : Intracérébral Pathogenicity Index ou Indice de Pathogénicité Intracérébrale,
- **IVPI** : Intaveinous Pathogenicity Index ou Indice de Pathogénicité intraveineuse.

On considère qu'un pays est indemne de maladie de Newcastle quand on n'isole aucun virus dont ICPI > 0,7 à partir d'oiseaux domestiques, car en dessus de ce seuil, il est impossible de différencier une souche vaccinale d'une souche lentogène sauvage (*Dennis et Alexander, 1988*).

### D. Diagnostic différentiel :

- Aucun des signes cliniques ni des lésions décrites ne sont spécifiques de la Maladie de Newcastle. Tout diagnostic clinique sur le terrain doit donc obligatoirement être confirmé en laboratoire. Les signes cliniques et l'évolution de la NDV peuvent ressembler fortement à ceux d'un grand nombre de maladies aviaires :
- Influenza aviaire (hautement pathogène, IAHP) dû à un *Orthomyxovirus*.
- Choléra des volailles dû à *Pasteurella multocida*, Ici la diarrhée est abondante, le foie est hypertrophié et est jaunâtre
- Laryngotrachéite (forme aigue).
- Variole aviaire (diphthérique).
- Ornithose (psittacose ou chlamydiophylose) (psittacidés et pigeons)

- Bronchite infectieuse.
  - Maladie de Pacheco du perroquet (psittacidés).
  - Infections de certains psittacidés par les paramyxovirus aviaires de types 3 et 5.
  - Bursite infectieuse (maladie de Gumboro) (souches très virulentes).
  - Salmonellose (pigeon).
  - La typhose, due à *Salmonella gallinarum* et qui touche les oiseaux adultes.
  - Le foie est hypertrophié, congestionné et verdâtre (*Ichacou, 2004*).
- Autres infections septicémiques (*Escherichia coli, Erysipelothrix rhusiopathiae*).
- Empoisonnement aigu.
  - Erreurs de gestion (privation d'eau, d'air et de nourriture) (*Dennis J, Alexander 1988*).
  - La maladie de Gumboro. Elle est moins contagieuse que la maladie de Newcastle. Il y a également des lésions hémorragiques au niveau du tube digestif et surtout au niveau des masses musculaires. A cela s'ajoute une atteinte de la bourse de Fabricius qui devient hypertrophique.
- On peut, lorsque le doute persiste encore, faire appel au diagnostic de laboratoire (*Ichacou, 2004*).

**10-Traitement :**

Il n'existe pas de traitement spécifique car la maladie de Newcastle est une maladie virale. Cependant, les complications bactériennes observées chez les animaux infectés par des souches peu pathogènes peuvent être traitées aux antibiotiques (*Ichacou, 2004*).

**1. Introduction :**

Les vaccins sont des préparations qui, grâce à leurs propriétés antigéniques, suscitent les mécanismes de défense de l'organisme, tout en ayant une toxicité nulle ou faible.

Les modalités d'obtention des vaccins ont connu une évolution importante au cours des dix dernières années. Ces modifications découlent directement des améliorations des connaissances sur la structure et la fonction des constituants des microorganismes et sur l'analyse fine de la réponse immunitaire anti-infectieuse.

Ces connaissances ont pu être obtenues par l'utilisation des techniques de la biologie moléculaire dans les laboratoires et par l'extraordinaire pouvoir analytique de ces méthodes. (Tran Ngoc Bich, 2008).

**2. Prophylaxie sanitaire :**

- Isoler toutes les poules malades.
- Abattre les poules très malades. Ne pas transporter les poules malades ou mortes vers d'autres régions indemnes de la maladie.
- Enterrer ou brûler toutes les poules mortes. Si, pour une raison ou pour une autre, ce n'est pas possible, toute partie de la poule qui n'a pas été utilisée doit être enterrée ou brûlée.
- Ne pas vacciner les poules qui présentent des signes de la maladie.
- Prévenir les éleveurs de contacter les services vétérinaires, l'agent de vulgarisation ou les auxiliaires d'élevage de leur région dès qu'ils remarquent un signe de maladie (Alders et Spradbrow, 2000).

**3. Prophylaxie médicale :**

Elle complète la précédente. Elle repose sur l'immunisation des animaux. On distingue deux types d'immunisation :

**~ L'immunisation passive**

Elle est peu courante ou aléatoire et peu efficace.

**~ L'immunité active ou vaccination**

Il existe actuellement deux types de vaccins: les vaccins vivants atténués et les vaccins inactivés (Ichakou, 2004).

#### **4. Présentation des vaccins :**

Un vaccin thermostable permet aux distributeurs et aux utilisateurs de limiter les problèmes liés à la rupture de la chaîne du froid sur le terrain. Il est fondamental que les utilisateurs comprennent qu'un vaccin thermostable doit tout de même être traité comme un produit biologique – c'est-à-dire qu'on ne peut pas exposer le vaccin au soleil et à des changements de température fréquents et s'attendre à ce qu'il reste actif.

#### **5. Type de vaccins :**

Il est aujourd'hui conseillé de vacciner les gibiers à plumes, d'une part pour les protéger et, d'autre part, pour réduire le risque qu'ils constituent un réservoir d'infection pouvant être transmise aux productions de volailles.

##### **1) Vaccins à virus vivants :**

Les vaccins vivants infectent l'oiseau comme une souche pathogène mais sans provoquer de symptômes. Ils stimulent l'immunité et protègent les animaux rapidement. La réponse initiale est de type cellulaire et peut être détectée 2 à 3 jours après leur administration. Le virus vaccinal se multiplie d'abord localement puis diffuse par voie sanguine et migre jusqu'aux tissus cibles. Ils ont montré que des poussins, sans anticorps maternels, vaccinés à un jour par instillation oculaire puis soumis à épreuve virale, étaient protégés en quelques heures (60 % des poussins vaccinés ont survécu).

Ce phénomène serait dû à la mise en place d'une immunité locale due à des anticorps et des cellules présentes dans les larmes, les muqueuses buccale, digestive et respiratoire (*Bouchal et Belazouz, 2018*). On peut suspecter que les cellules cytolytiques et les immunoglobulines décèlent et détruisent rapidement les cellules cibles du soi infectées par le virus, au lieu même de sa voie d'entrée. Ensuite, un relais, constitué de lymphocytes T et de macrophages, permettrait la sécrétion de cytokines stimulant les cellules productrices d'anticorps locaux. Ces cellules sécrétrices sont d'ailleurs détectables dans les rates et la glande de Harder des oiseaux vaccinés, et produisent majoritairement des IgA spécifiques du virus incriminé. Cette protection précoce locale résulterait également d'un phénomène de compétition entre virus sauvage et vaccinal.

Le virus vaccinal induirait la sécrétion d'interférons bloquant la réplication du virus sauvage dans les cellules cibles. Sur le terrain, on considère que la protection est effective à

partir de 2 à 8 jours selon la maladie, et dure 4 à 10 semaines. Les anticorps peuvent être détectés dans les sécrétions locales et dans le sérum 6 à 10 jours après la vaccination.

Enfin, notons que l'application d'un vaccin vivant permet la diffusion du virus vaccinal chez les congénères par contact. Ces vaccins sont composés de liquide amnio-allantoïdien lyophilisé, provenant d'œufs de poules embryonnés exempts d'organismes pathogènes spécifiés (E.O.P.S.). Les souches lentogènes sont les seules autorisées en Algérie. Sont commercialisées :

- La souche Hitchner B1 (H.B1), apathogène, mais pouvant provoquer d'éphémères réactions vaccinales. Elle peut être utilisée en primo vaccination. Le virus diffuse peu après vaccination.
- La souche La Sota, moins atténuée, pouvant entraîner des troubles respiratoires sans conséquences sur des animaux sains. De problèmes plus sérieux sont à craindre si les animaux sont porteurs de mycoplasmes ou de *chlamydomphila*, ce qui reste hélas relativement fréquent chez le gibier compte tenu du mode d'élevage sur parcours extérieur.

Elle ne peut être utilisée qu'en rappel de primo vaccination. La diffusion du virus est marquée. De plus, on ne doit pas l'utiliser sur des poules pondeuses en raison de la chute de ponte qu'elle entraîne. Par instillation oculaire la souche est avirulente pour les perdrix rouges et grises. Le Clone « 30 » dérivé de la souche « La Sota ».

- La souche VG/GA, ayant un I.P.I.C. inférieur à 0,5 pour la poule et la dinde, se multipliant prioritairement dans l'intestin, limitant ainsi les risques de réactions respiratoires chez les oiseaux vaccinés. Il s'agit en fait d'un ensemble de sous populations virales, certaines ayant un tropisme respiratoire, d'autres un tropisme intestinal. La vaccination individuelle est pratiquée par goutte dans l'œil ou par trempage du bec. La vaccination de masse est pratiquée par nébulisation. Les lésions des poumons et de la trachée sont moins sévères avec la souche VG/GA en comparaison avec les autres souches Newcastle. L'eau de boisson peut aussi bien être utilisée puisque le virus vaccinal a un tropisme aussi bien respiratoire que digestif. La réplication *in vivo* du virus vaccinal VG/GA est de plus optimisée par le grand nombre de cellules cibles dans le tractus digestif. Cette souche a montré une protection équivalente voire supérieure à celle apportée par la souche H.B1, suite à une épreuve d'inoculation avec une haute dose de NDV sur des poulets S.P.F., après vaccination par goutte dans l'œil (Alders .R et al, 2000 )

**Autres vaccins vivants :****➤ Le vaccin NDV4-HR :**

- Le vaccin contre la MN V4 (NDV4-HR) est résistant à la chaleur
- Le vaccin NDV4-HR est un vaccin vivant avec les caractéristiques suivantes :
- Il est thermostable, conserve son activité pendant 12 semaines à une température de 28°C sous forme lyophilisée (*Spradbrow et Al, 1987*)
- Il peut être administré : sous forme de collyre (voie intraoculaire), sous forme de gouttes (voie intra nasal), par voie orale ou dans l'eau de boisson, mélangé à certains aliments ou par injection (*Spradbrow 1993 ; Anon, 1991*)
- Sa facilité d'administration le rend utilisable par les éleveurs de village
- La souche vaccinale peut être transmise par contact entre les oiseaux vaccinés et les oiseaux non-vaccinés (*Inoue et Katongo 1994, Spradbrow 1993*)
- Il n'est pas virulent et peut être administré en toute sécurité aux poulets de tous âges, de un jour à l'âge adulte (*Spradbrow, 1993, Anon, 1991*)
- Sa sécurité biologique est supérieure à celle d'autres souches de vaccins vivants contre la maladie de Newcastle comme B1 ou La Sota (*Anon, 1991*).

Dans le but d'augmenter la sécurité alimentaire des communautés rurales, la FAO recommande ce vaccin pour le contrôle de la maladie de Newcastle sur les poulets de village dans les pays tropicaux et dans les pays en voie de développement (*FAO, 1997*).

**➤ Le vaccin ND I-2 :**

- Le centre australien de recherche agricole internationale a chargé des employés du laboratoire de virologie de l'Université de Queensland de produire une souche virale semblable au NDV4-HR qui pourrait être fabriquée dans les pays en voie de développement à moindre coût pour les laboratoires (*Spradbrow, et Al 1999*).
- Quarante cinq isolats de la maladie de Newcastle non-virulents ont été étudiés pour leur antigénicité, leur innocuité et leur capacité à se propager. Le plus prometteur de ces isolats a été testé pour sa thermostabilité et les isolats les plus résistants ont été sélectionnés pour renforcer la résistance à la chaleur. Il en résulte la souche I-2, qui a été amplifiée sur des œufs d'une bande indemne de maladie pour créer la souche originale.

- La souche a été soumise à des analyses pour déterminer si elle était sûre et si elle était indemne de contamination bactérienne.
- La souche I-2 a subi des tests dans plusieurs pays et s'est révélée protectrice contre les souches virulentes locales du virus de la maladie de Newcastle. Au Vietnam, il a été officiellement reconnu comme le vaccin MN pour les volailles de village, après des essais approfondis en laboratoire et sur le terrain (*Spradbrow, 1998*).
- Le vaccin peut être produit sur des œufs qui ne sont pas indemnes de tout agent pathogène mais qui proviennent d'une bande régulièrement contrôlée pour les principales maladies des volailles. Il peut être produit et conservé sous forme liquide et convenablement dilué dans une solution de protection comme la gélatine à 2% (dans laquelle le vaccin conservera son activité au moins deux semaines à 22°C) avant utilisation. Il vaut mieux alors administrer le vaccin par voie oculaire.

## **2) Vaccins à virus inactivés :**

L'antigène, constitué le plus souvent par des souches vélogènes, est inactivé à l'aide de composés chimiques : formol ou bétapropriolactone. L'absence de pouvoir infectieux est contrôlée et la suspension est mélangée à un adjuvant de l'immunité (pour induire et prolonger le pouvoir antigénique).

Les adjuvants se présentent sous forme aqueuse (Hydroxyde d'aluminium) ou sous forme huileuse (huile de paraffine). Ces vaccins induisent une immunité de type humoral, qui perdure quelques mois. La protection est effective en 2 à 3 semaines. Les souches disponibles sont Ulster 2C et Clone 30. Un vaccin inactivé et adjuvé en solution aqueuse est spécialement développé pour le pigeon voyageur. Il permet de prévenir l'apparition de troubles cliniques due à l'infection, sans nuire aux performances sportives de l'oiseau.

**Tableau n° 03** : Comparaison des vaccins contre la maladie de Newcastle.

|   | Vivant  | Inactivé   |
|---|---|--|
| 1 | Contient une petite quantité de virus vivants qui se réplique ; moins cher  | Doit contenir une grande quantité de virus inactivé ; plus cher        |
| 2 | Peut être administré par différentes voies : oculaire, intranasale, en pulvérisation, dans l'eau de boisson, orale, injection | Doit être injecté  |
| 3 | Stimule toutes les formes d'immunité  | Stimule seulement l'immunité basée sur les anticorps 4                 |
| 4 | La durée de l'immunité varie selon la voie d'administration, en général pas plus de 4 mois.                                   | La durée de l'immunité est d'environ 6mois.                            |
| 5 | Difficile à conserver (sauf les vaccins vivants thermostables, comme I-2).  | Moins difficile à conserver  |
| 6 | Pas dangereux pour la personne qui vaccine  | Dangereux pour la personne qui vaccine en cas d'injection accidentelle |

## 6. Voies d'administration et dose :

### a. Dose standard :

Comme pour les autres vaccins vivants contre la maladie de Newcastle comme La Sota, il faut un minimum de  $10^6$  EID<sub>50</sub>/ oiseau pour entraîner un niveau de protection suffisant. Il a été démontré que les oiseaux ayant reçu une plus forte dose orale de vaccin NDV4-HR présentaient une réponse immunitaire plus forte quand ils sont en cage avec des sols métalliques (*Spradbrow et al., 1988*).

Ce même rapport indiquait que la sensibilité de la dose à la vaccination orale n'était plus significative quand les groupes de volailles vaccinés étaient logés sur de la litière. Ce résultat s'explique par le fait que le virus du vaccin se réplique puis est excrété dans les fèces, ainsi les oiseaux sont réinfectés par les virus présents dans l'environnement.

### b. Voie d'administration :

Ces vaccins peuvent être administrés en collyre, dans l'eau de boisson, avec certains aliments et par injection. Les essais sur le terrain au Mozambique ont montré que pratiquement tous les éleveurs préféraient l'administration sous forme de collyre même si elle

impliquait la capture des oiseaux. Selon eux, l'administration sous forme de collyre entraîne un taux de survie supérieur, requiert des administrations moins fréquentes et se fait facilement. Il est important de s'assurer que le compte-gouttes utilisé est en plastique sans danger pour le virus et qu'il est étalonné de telle sorte qu'une goutte contienne une dose. L'étalonnage du compte-gouttes et l'administration du collyre se fait avec le flacon en position verticale pour être sûr que les gouttes formées sont de taille uniforme.

Age des oiseaux – tous les oiseaux, de un jour à l'âge adulte, reçoivent la même dose, Calendrier des vaccinations – sous forme de collyre, le vaccin doit être administré une fois tous les 4 mois (ou 6 mois dans les zones à faible risque). Dans l'eau de boisson, le vaccin doit être distribué au départ deux fois, à deux ou trois semaines d'intervalle, puis une revaccination est nécessaire au moins tous les trois mois (*Alders et Al, 2000*)

### **7. Production du vaccin I-2 de la maladie de Newcastle:**

Les techniques impliquées dans la production de vaccin I-2 sont relativement simples. Le virus I-2 de la MN est inoculé dans la cavité allantoïdienne des œufs embryonnés de poulet à 9 ou 10 jours d'incubation. Le virus infecte les cellules tapissant les parois de la cavité et s'y développe et le liquide allantoïdien est récolté 96 heures après inoculation, lorsque le titre d'infectivité du virus est élevé. Le liquide est ensuite traité pour produire le vaccin I-2. Des tests pour confirmer la sureté et l'activité du vaccin sont effectués tout au long du processus de production.

Le vaccin I-2 peut être produit sous forme liquide ou lyophilisée, en fonction de l'équipement et du personnel disponibles. Le vaccin liquide est plus économique à produire que le vaccin lyophilisé, car il ne nécessite pas de matériel coûteux et spécialisé, ni de personnel d'entretien qualifié. En revanche, le vaccin lyophilisé a une durée de vie nettement plus longue (*Mary Yong et al., 2012*).

**Le Tableau n°04 :** Les caractéristiques importantes de la production, du stockage et du traitement du vaccin I-2 liquide et lyophilis (*Sally Grimes et al., 2002*)

|                           | Vaccin I-2 liquide  | Vaccin I-2 lyophilisé   |
|---------------------------|---|---|
| Formation du personnel    | Formation en production à petite échelle du vaccin I-2 et en contrôle de qualité du vaccin recommandée <sup>a</sup>                                     | Formation en production à petite échelle du vaccin I-2 et de contrôle de qualité recommandée <sup>a</sup> ; personnel qualifié nécessaire pour l'utilisation et l'entretien du lyophilisateur |
| Équipement                | Economique à produire – aucun équipement spécialisé nécessaire  | Équipement coûteux nécessaire pour lyophiliser le vaccin  |
| Récipients pour le vaccin | Une gamme de récipients sans effet nocif pour le virus peut être utilisée, y compris des récipients en verre et en plastique                            | Flacons en verre, bouchons et joints sont coûteux et limitent la rentabilité de la production de vaccin à petite échelle  |
| Espace de stockage        | Exige un plus grand espace de stockage  | Moins d'espace de stockage nécessaire   |
| Temps de stockage à 4°C   | Peut être conservé pendant 8 semaines seulement à 4°C sans baisse significative du titre <sup>b</sup>   | Peut être conservé pendant plus de 12 mois à 4°C sans baisse significative du titre   |
| Chaîne de froid           | Chaîne de froid plus rigoureuse et de grande envergure nécessaire – le vaccin liquide ne peut être stocké que 2 semaines à 28°C <sup>c</sup> au maximum | Chaîne de froid moins rigoureuse et de moindre envergure – le vaccin lyophilisé peut être conservé jusqu'à 8 semaines à 28°C sans baisse significative du titre <sup>c</sup>                  |
| Facilité d'utilisation    | Prêt à l'emploi – pas de dilution nécessaire sur le terrain   | Dilution nécessaire sur le terrain  |

## 8. Qualité du vaccin :

Le vaccin I-2 contre la Newcastle a été développé pour répondre aux besoins particuliers des éleveurs de poulets villageois dans les pays en développement. Afin de répondre à ces besoins, les producteurs de vaccins ont une responsabilité de produire un vaccin qui est:

- Inoffensif – ne provoquera pas de réactions locales ou généralisées lorsqu'il est utilisé tel que le recommande le fabricant
- Actif – il contient suffisamment de virus pour provoquer une réponse immunitaire protectrice
- Efficace – protégera les poulets contre la forme virulente de la maladie de Newcastle
- Pur – sans micro-organismes ou matériaux étrangers
- Facile à utiliser
- A prix abordable.

Ces caractéristiques définissent la qualité du vaccin (*Soulebot et al., 1997*) qui est considéré comme «le facteur décisif dans la réussite ou l'échec de la vaccination» (*Mariner, 1997*).

Pour assurer une production cohérente et de bonne qualité du vaccin I-2, le producteur doit mettre en place des normes et des contrôles couvrant tous les aspects de la fabrication et de la manutention. Ces normes et ces contrôles qui «définissent le risque ou la possibilité de produire et de répartir un produit sans valeur protectrice, contaminé, dangereux ou nuisible» (*OIE 2011*) doivent être adaptés aux conditions dans lesquelles les vaccins sont produits et, si possible, doivent se conformer aux bonnes pratiques de fabrication. Les normes et les contrôles ne devraient pas être onéreux au point d'empêcher les agriculteurs d'acheter le vaccin pour protéger leurs élevages (*Da Silvia et al., 2002*).

### **9. Les facteurs qui affectent la vaccination :**

De nombreux facteurs peuvent avoir un fort impact sur l'effet désiré de la vaccination.

#### **1- Facteur lié aux conditions dans la ferme :**

- Stress et vaccination
- Mycotoxicose et vaccination
- Vaccination des maladies infectieuses

#### **2- Facteur associé à la vaccination :**

- Le facteur vaccin
- Le facteur humain
- Le facteur d'oiseau

#### **3- Le coût du vaccin :**

Le prix du vaccin importé doit être comparé aux coûts impliqués dans la production locale d'un vaccin de qualité acceptable. Le vaccin I2 de Newcastle liquide produit localement est probablement le plus abordable ; suivi du vaccin I2 de MN lyophilisée produit localement et le vaccin importé NDV4-HR est le plus onéreux (*CEVA, 2005*).

### 10. Le but de la vaccination :

Edward Jenner a introduit au monde le concept de la vaccination en 1796. Avec ses quelque peu expériences simple effectuer dans le jardin de son fils de huit ans. Jenner a prouvé que la vaccination cowpox induit une immunité pour les maladies les plus graves de smallpox. La science a peut être progressé depuis ces premiers jours mais l'observation de Jenner reste valide.

- Pour induire une immunité un antigène (cowpox) doit être présenté en une dose suffisamment élevé pour initier une réponse immunitaire dans les espèces ciblées.
- Il y'a un délai de temps entre le point de vaccination et le développement de la réponse immunitaire (Jenner a attendu huit semaines avant de se défier avec smalpox).

L'élevage avicole moderne a abouti au développement des zones avicoles a haute densité qui apporte avec eux un risque accrue de propagation de la maladie .le secteur avicole gère ce risque avec une vaccination routine contre les pathogènes connue de la volaille d'une importance économique spécifique l'efficacité d'un calendrier de vaccination nécessite toutefois une bonne administration du vaccin ; un exploit difficile lorsque des milliers d'oiseaux doivent être vaccinés en même temps .

Les vaccins utilisés dans l'industrie de la volaille sont soit des souches virales / bactériennes atténuées vivantes ; soit des virus / bactéries inactivés formulés avec adjuvant approprié (*INTERNET*)

Les nouvelles stratégies vaccinales comme indiqué antérieurement ; les vaccins actuellement commercialisés peuvent manquer d'efficacité et présenter certains inconvénient d'utilisation .la mise en œuvre des techniques de biologie moléculaire dans le domaine de la vaccination a pour objectif une amélioration d'une part ; de l'efficacité et d'autre part ; de l'innocuité des vaccins conventiennels.les recherches peuvent aussi s'orienter ver la mise en point de nouveaux types de vaccins ; soit sous-unitaire (développés à partir des seul éléments immunogènes du virus ; principalement les protéines de surface ou de l'enveloppe virale) enfin ; de nouveaux adjuvants sont envisagés

Ainsi ; l'inconvénient majeur des vaccins atténués est leur pathogénicité résiduelle et leur effets adverses ; notamment chez les jeunes animaux. des vaccins vectorisés contenant un ou plusieurs gènes du NDV ont dés lors été étudiés comme alternative ; à savoir les vecteurs poxvirus aviaire ( *fowl poxvirus FPV* ) ( *Boursnel et al., 1990 ; Taylor et al 1990 ; Iritani et al., 1991 ; Nagy et al., 1991 ; Mcnillen et al., 1994 ; Karaca et al., 1998* ) et le virus herpés de la dinde ( *herpesvirus of turkey HVT* ) ( *Morgan et al., 1993 ; Heckert et al., 1996 ; Reddy et al., 1996* ).

Ce type de vaccin présente l'avantage d'être bivalent ; puisqu'il induit une immunité contre la maladie spécifique du gène inséré dans le vecteur mais également une immunité spécifique de la variole aviaire et de la maladie de Marek ; dans le cas du vecteur fowlpox et HVT respectivement. En outre ces vaccins vécotorisés rend possible l'adaptation de l'insert en fonction des souches de NDV circulantes. actuellement ; seuls deux vaccins fowlpox recombinant NDV sont commercialisées : le vectormune FP-ND (CEVA biomune) ; vaccin lyophilisé et le Trovac – NDV (Merial ), produit conservé en azote liquide. Ces vaccins fowlpox recombinant sont injectés en sous – cutanée ; ou selon la technique de transfixion alaire au niveau de la palmure de l'aile (technique dite wing web) et nécessitent donc une manipulation individuelle des animaux à inoculer.

bien que sa nécessité ait été démontrée et qu'elle soit obligatoire ; les éleveurs sont souvent réticents à la vaccination contre la NDV en raison de la charge du travail supplémentaire qu'elle représente et de son effet potentiellement négatif sur les performances de reproduction, de plus ; la vaccination selon les programmes actuel n'empêche ni l'infection des volailles vaccinées ; ni l'excrétion de virus sauvage.

Dans un contexte d'éradication de la NDV ; il est dès lors nécessaire de développer un « vaccin idéal » capable de protéger les animaux de la maladie et d'inhiber la dispersion du virus lors d'une infection ; tout en limitant la charge du travail pour les éleveurs. Un vaccin inoculable in ovo et peu sensible aux MDO aurait dès lors un avantage déterminant.

## **I. Problématique :**

L'aviculture joue un rôle socio-économique important dans l'économie des pays en développement. En revanche, elle se pratique dans des conditions d'élevage très sommaires, constituant le lit des infections, ce qui est à l'origine de la faible productivité. Notamment le secteur de poulet de chair qui est à la fois le plus grand et le plus efficace au monde ainsi que la plus grande industrie de production de viande.

En effet, ce secteur est très important pour un nombre toujours croissant de pays, l'Algérie étant l'un d'entre eux. Cette production de poulet de chair est cependant menacée par un certain nombre de maladies infectieuses notamment virales, causant des pertes économiques énormes pour ce secteur.

Le développement de la production avicole en Algérie fait face à de nombreuses contraintes zootechniques et sanitaires, face auxquelles les vétérinaires avicoles doivent être particulièrement vigilants. Parmi ces contraintes les infections virales occupent une place prépondérante dont la maladie de Newcastle (ND).

Donc, est-il nécessaire de mieux connaître l'impact des maladies virales, en particulier leur incidence sur la production, pour une optimisation de ce secteur d'activité.

## **II. Objectif :**

Notre travail est consacré à une étude épidémiologique de la maladie de Newcastle (ND) en élevage de poulet de chair, en utilisant la méthode ELISA et d'évaluer l'influence de certains facteurs de risque associés à cette maladie. Dans la perspective est l'amélioration de la productivité à travers l'amélioration de la santé.

Sur un plan plus spécifique, il s'agit de relever la présence des contraintes pathologiques d'origine virale en appréciant le statut immunitaire des oiseaux afin de mettre en place une prise en charge adéquate de ces pathologies.

Pour ce faire notre démarche est la suivante :

- ✓ Une enquête épidémiologique de terrain effectuée sur les élevages prélevés.
- ✓ Une étude clinique sur la maladie de Newcastle en élevage de poulet de chair.
- ✓ La recherche d'une éventuelle circulation des virus de la maladie de Newcastle (ND), à travers la mise en évidence d'anticorps dans le sérum de poules (enquête sérologique) en utilisant la méthode ELISA.
- ✓ Identification des facteurs de risque liés à la maladie de Newcastle.

### **III. Matériel et méthodes :**

#### **A. Enquête du terrain :**

##### **1. Lieu et période d'étude :**

Cette enquête a été réalisée au niveau de la Wilaya de Bouira durant la période qui s'étale de mois de octobre jusqu'au mois de Mai 2019.

##### **1.1. Matériel :**

Les informations ont été recueillies par le biais d'un questionnaire tiré à 40 exemplaires destiné aux vétérinaires praticiens.

##### **1.1.1. Modalités du recueil des données :**

Comme modalités de travail, l'enquête a été réalisée par des rencontres directes avec les vétérinaires praticiens de la région de Bouira. Chacun de ces questionnaires est composé de 23 questions dont la majorité au système de choix multiples, ce système présente l'intérêt de permettre une meilleure compréhension et contrôle de cette maladie et l'utilité du traitement et la prévention dans la filière avicole.

Nous avons préféré de se déplacer nous même chez les vétérinaires de la région pour récupérer les questionnaires distribués, ceux-ci ont bien voulu répondre a nos questions et même discuter de notre enquête.

##### **1.1.2. Mise en forme et saisie des données :**

Après collecte des questionnaires remplis par des vétérinaires praticiens, nous les avons classés selon les réponses obtenues pour chacun des paramètres traités.

L'ensemble des données recueillies ont été saisies et stockées dans un fichier Microsoft Excel.

#### **B. Etude sérologique :**

##### **1. Région et durée d'étude :**

Notre expérimentation a été réalisée dans des fermes commerciales de poulet de chair situées dans la régions de Bouira (Bouira, Ain Bessam, El Hachimia, Sour El Ghourlan , Bechloul, El Essnam, Ain Elaloui) (Figure 12).

L'étude s'étend sur une période de 8 mois, d'octobre 2018 jusqu'à Mai 2019.





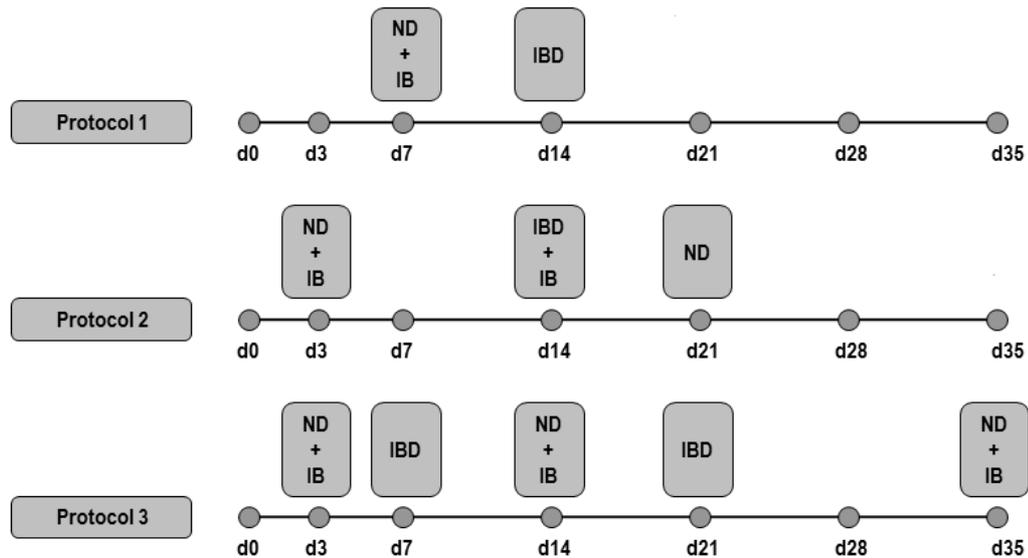
**Figure n°12 :** Les élevages prélevés.

Les élevages étudiés ont été initialement vaccinés contre la maladie de Newcastle (ND), avec des vaccins vivants selon différents protocoles (Tableau 05 , Figure 14).

Les élevages analysés ont été suspectés d'être atteints d'une maladie virale (ND) après avoir présenté des signes cliniques et nécrosiques caractéristiques.

**Tableau n°05 :** Les vaccins utilisés (souche vaccinale, type de vaccin et mode d'administration)

| <b>Pathologie</b>                   | <b>Souche vaccinale</b> | <b>Type de vaccin</b> | <b>Mode d'administration</b> |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------|
| <b>La maladie de Newcastle (ND)</b> | Clone 30<br>VG/GA       | Vaccins vivants       | Eau de boisson               |



**Figure n°13 :** Diagramme schématisant des protocoles de vaccination utilisés dans les élevages prélevés (d : jour de vaccination).

### 3. Etude clinique (Diagnostic clinique) :

Le diagnostic clinique a été établi sur la base des antécédents cliniques relevés par responsables des exploitations, y compris les vétérinaires chargés de suivi, les signes cliniques et les lésions sont enregistrés lors de l'autopsie des poulets atteints.

### 4. Echantillonnage (Prélèvements) :

Les échantillons ont été prélevés au hasard à partir des poulets de chair suspectés cliniquement affectés d'une des maladies virales tel que : la maladie de Newcastle (ND) et montrant des lésions caractéristiques à l'examen nécrosique (autopsie).

Un total de 400 échantillons a été soumis aux analyses sérologiques au sein du laboratoire de recherche de Biotechnologies liées à la Reproduction Animale (LBRA) situé à l'Institut des Sciences Vétérinaires / Université de Blida.

Après le signalement d'un cas suspect par l'un des vétérinaires chargé du suivi, nous nous sommes déplacés dans un délai de 1-2 jours pour effectuer la première série de prélèvements et remplir la fiche de prélèvement.

Concernant le protocole de prélèvement, pour chaque élevage, nous avons fait deux séries de prélèvements, une dite prélèvement précoce faite dès le début de l'infection (l'apparition des premiers signes cliniques), 1 à 2 jours au maximum, et l'autre tardive se fera 2-3 semaines plus tard (pour mettre en évidence une éventuelle séroconversion).

Les prélèvements ont été effectués au niveau de la veine alaire et réalisés directement dans l'élevage (10 échantillons/élevage) (Figure 14), afin de garantir la représentativité des échantillons, les prélèvements de sang ont été réalisés au hasard au sein d'un lot.

Une fois les prélèvements sanguins récoltés dans des tubes secs préalablement identifiés (environ 3 ml/sujet afin de pouvoir exécuter les différentes analyses à partir du même sérum), ils ont été directement acheminés au laboratoire où ils ont subi le jour même une centrifugation (5000 tours/mn pendant 10 mn) en vue de récupérer les sérums qui ont été par la suite conservés dans des tubes Eppendorf identifiés et congelés à -20 °C (Figure 16).

Une fois le nombre de sérums prévus atteint (400 Sérums), les prélèvements on fait l'objet des examens sérologiques.



**Figure n°14 :** Technique de prélèvement.( photo personnelle)



Sang avant centrifugation

Sang après centrifugation

Sérum dans des Eppendorf  
identifiés

**Figure n°15** : Les étapes de décantation du sérum.(photo personnelle)

### **5. Méthode de laboratoire (Sérologie) :**

Une technique Elisa indirecte a été effectuée en utilisant des kits de la société ID.vet Innovative Diagnostics (Montpellier, France) : ID Screen® NDV Indirect (pour la maladie de Newcastle) (Figure 16).

Les groupes de prélèvements effectués à différentes dates et provenant des différents bâtiments d'élevages ont été simultanément analysés avec le même kit afin d'assurer la comparabilité des résultats fournis par le test et de bien interpréter la cinétique des anticorps (Ac) ; les sérums ont été dilués au 1/500e puis chargés sur des plaques ELISA pour commencer la réaction immuno-absorbante comme indiqué dans les manuels du fabricant.

La lecture des plaques Elisa a été faite à l'aide d'un spectrophotomètre ELx800 (DIALAB GmbH, Wiener Neudorf, Autriche) muni d'un filtre de 450 nm. La densité optique (DO) obtenue a été transformée en titre d'anticorps (Figure 18).

La transformation des DO, les tests de validité, les titres moyens, et le coefficient de variation (CV) ont été calculés automatiquement par bande et par série de prélèvements à l'aide d'un logiciel fourni par le laboratoire (IDSoft™, Montpellier, France).



Figure n°16 : Kit ELISA utilisé( photo personnelle)

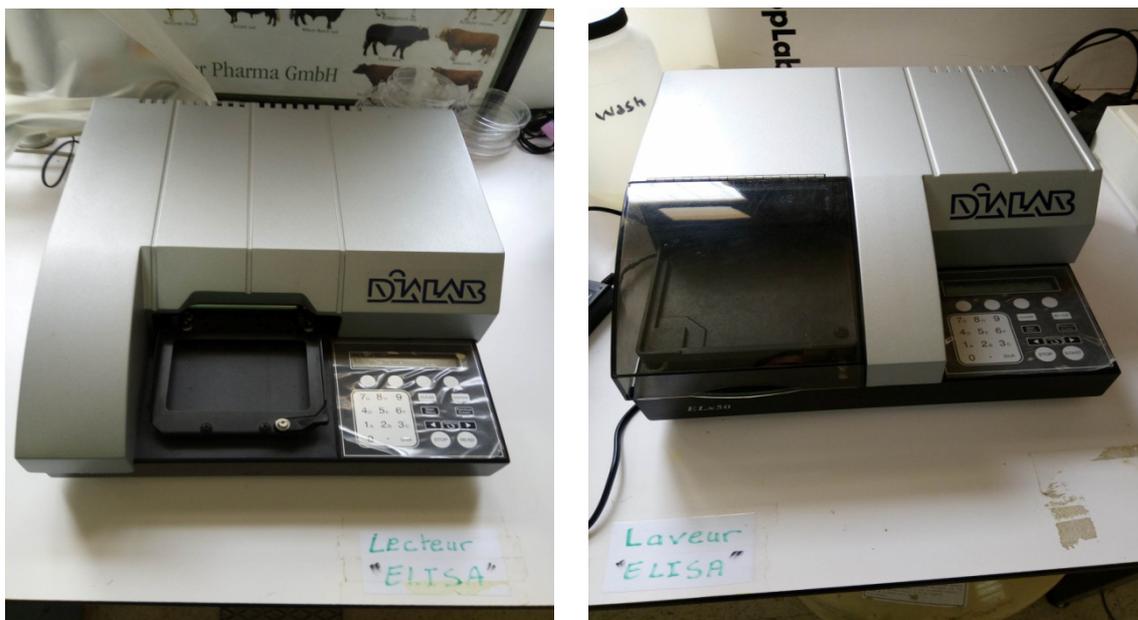


Figure n° 17 : Lecteur et laveur ELISA (photo personnelle )

➤ **Information générale :**

Ce kit de diagnostic est destiné à la mise en évidence d'anticorps dirigés contre le virus de la maladie de ND.

Il permet d'apprécier la quantité d'anticorps spécifique présents dans les sérums de poules.

➤ **Composants du kit**

○ **Réactifs :**

- Microplaques sensibilisées avec l'antigène ND purifié
- Contrôle positif
- Contrôle négatif
- Tampon de dilution 14
- Conjugué concentré (10X)
- Tampon de dilution 3
- Solution de lavage concentrée (20X)
- Solution de révélation
- Solution d'arrêt (0.5M).

1. Le conjugué, les contrôles, et la solution de révélation doivent être stockés à 5°C (+/- 3°C)
2. Les autres réactifs peuvent être stockés entre +2°C et +26 °C.
3. Les composants portant la même dénomination (solution de lavage, diluants) peuvent être utilisés dans l'ensemble de la gamme IDvet.

➤ **Matériel nécessaire :**

1. Pipettes de précision mono ou multicanaux capables de délivrer des volumes de 5µl, 10µl, 100µl, 200µl.
2. Embout de pipette à usage unique.
3. Lecteur de microplaque à 96 puits.
4. Eau distillée ou désionisée.
5. Système de lavage manuel ou automatique.

➤ **Préparation des échantillons :**

Pour réduire la différence des temps d'incubation entre les échantillons, il est possible de préparer une microplaque de 96 puits contenant les échantillons à tester et les échantillons de contrôle, puis de les transfère dans la plaque ELISA avec pipette multicanaux.

➤ **Préparation de la Solution de lavage :**

Si nécessaire, ramener la solution de lavage concentrée (**20X**) à température ambiante (21°C +/- 5°C) et bien agiter pour assurer la dissolution des cristaux.

Préparer la solution de lavage (**1X**) par dilution de la solution de lavage (**20X**) dans de l'eau distillée /désionisée.

➤ **Mode opératoire :**

Ramener tous les réactifs à température ambiante (21°C +/- 5°C) avant l'emploi et les homogénéiser par retournement ou au vortex.

1. Les échantillons sont dilués au 1/500 en **Tampon de dilution 14**. Dans une pré-plaque de pré-dilution, ajouter
  - 245 µl de **Tampon de dilution 14** dans chacun des puits.
  - 5 µl du **Contrôle Négatif** dans les cupules A1 et B1.
  - 5 µl du **Contrôle Positif** dans les cupules C1 et D1.
  - 5 µl d'échantillons à tester dans les cupules restantes
2. Dans la plaque ELISA, ajouter
  - 90 µl de **Tampon de dilution 14**.
  - 10 µl des **échantillons pré-dilués** ci-dessus.
3. Couvrir la plaque et incuber **30 minutes (+/-3min)** à température ambiante (21°C +/- 5°C).
4. Préparer le **Conjugué 1X** en diluant **conjugué concentré 10X** au 1/10<sup>ème</sup> en **Tampon de dilution 3**.
5. Laver 3 fois chaque cupule avec environs 300 µl de solution **de lavage 1X**. Eviter le dessèchement des cupules entre les lavages.
6. Distribuer 100 µl de **Conjugué anti-poule-HRP 1X** dans chaque cupule.
7. Couvrir la plaque et incuber **30 minutes (+/-3 min)** à température ambiante (21°C +/- 5°C).
8. Laver 3 fois chaque cupule avec environ 300µl de solution **de lavage 1X**. Eviter le dessèchement des cupules entre lavages.
9. Distribuer 100 µl de **Solution de révélation** dans chaque cupule.
10. Incuber **15 min (+/- 2 min)** à température ambiante (21°C +/- 5°C) à l'obscurité.

11. Distribuer 100 µl de Solution d'arrêt dans chaque cupule pour arrêter la réaction.  
Ajouter la solution d'arrêt dans le même ordre qu'en étape #9.
12. Mesurer et enregistrer les densités optiques à 450nm.

➤ **Validation :**

Le test est validé si :

- ✓ La valeur moyenne de densité optique des contrôles positifs ( $DO_{CP}$ ) est supérieure à 0.250.

$$DO_{CP} > 0.250$$

- ✓ Le rapport entre la moyenne des Contrôles Positifs ( $DO_{CP}$ ) et la moyenne des Contrôles Négatifs ( $DO_{CN}$ ) est supérieure à 3.

$$DO_{CP} / DO_{CN} > 3$$

➤ **Interprétation**

Pour chaque échantillons, calculer le S/P et le titre en anticorps ;

**1-Calcul du rapport S/P**

$$S/P = \frac{DO_{\text{échantillon}} - DO_{CN}}{DO_{CP} - DO_{CN}}$$

**2- Calcul du titre en anticorps**

$$\text{Log}_{10}(\text{titre}) = 0.97 \times \text{log}_{10}(s/p) + 3.449 \quad \text{titre} = 10^{\text{log}_{10}(\text{titre})}$$

- Les résultats sont interprétés de la façon suivante (Tableau n°06):

**Tableau n°06 :** Critères de l'interprétation des titres d'anticorps obtenus sur ELISA.

| Valeur de S/P  | Titre en anticorps ELISA | Statut immunitaire NDV |
|----------------|--------------------------|------------------------|
| $S/P \leq 0.3$ | Titre $\leq 993$         | Négatif                |
| $S/P > 0.3$    | Titre $> 993$            | Positif                |

## 6. Facteurs de risque :

A chaque prélèvements, les données zootechniques et sanitaires sont relevées, soit en interrogeant l'éleveur, soit le vétérinaire chargé du suivi d'élevage, soit par l'observation directe. Les informations collectées donnent lieu à une fiche signalétique identifiant l'élevage et une fiche de suivi caractérisant l'évolution de l'état général de l'élevage.

A côté des données précédentes, l'éleveur indique si la maladie s'est manifestée sur les bandes en présence ou sur les bandes précédentes. Cet élément est un indicateur de la pression virale sauvage propre à l'élevage.

Lors de notre enquête, les paramètres qui sont pris en considération : la région, la saison, l'âge d'apparition, la densité, la souche, l'hygiène, le protocole de vaccination qui a été relevé (âge de vaccination, type de vaccin et mode d'administration du vaccin) (Tableau 7).

**Tableau n°07 :** Caractéristiques des élevages étudiés.

| <b>Paramètres</b>  | <b>Classe</b> | <b>Nombre d'élevage</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|--------------------|---------------|-------------------------|------------------------|
| <b>Région</b>      | Est           | 5                       | 25                     |
|                    | Centre        | 6                       | 30                     |
|                    | Sud           | 9                       | 45                     |
| <b>Saison</b>      | Automne       | 3                       | 15                     |
|                    | Eté           | 15                      | 75                     |
|                    | Printemps     | 2                       | 10                     |
| <b>Age (jours)</b> | ≤30           | 6                       | 30                     |
|                    | >30           | 14                      | 70                     |
| <b>Densité</b>     | >10           | 8                       | 40                     |
|                    | ≤10           | 12                      | 60                     |
| <b>Souche</b>      | Arbor acres   | 10                      | 50                     |
|                    | Cobb 500      | 4                       | 20                     |
|                    | Hubbard F15   | 6                       | 30                     |
| <b>Hygiène</b>     | Bonne         | 6                       | 30                     |
|                    | Moyenne       | 5                       | 25                     |
|                    | Mauvaise      | 9                       | 45                     |

|  |     |    |    |
|--|-----|----|----|
| <b>Prctocole de Vaccination*</b>   | 1   | 7  | 35 |
|  | 2   | 8  | 40 |
|  | 3   | 5  | 25 |
| <b>Mortalité</b>   | <10 | 4  | 20 |
|  | ≥10 | 16 | 80 |
| Protocol de vaccination, 1: primo-vaccination sans rappel; 2: primo-vaccination avec un rappel; 3: primo-vaccination avec deux rappel. |     |    |    |

## 7. Analyses statistiques :

Tout d'abord, des statistiques descriptives ont été utilisées pour caractériser les élevages selon les différents facteurs. Ainsi, des analyses statistiques ont été effectuées avec SAS (version 9.1.3 ; SAS Institute Inc., Cary, NC).

Avant d'ajuster l'analyse statistique, l'examen des distributions des titres en anticorps par l'utilisation de (PROC UNIVARIATE, Shapiro-Wilk test) a indiqué que la plupart d'entre eux ne pouvaient pas être considérés comme normalement distribués. Si la variable ne correspond pas à la distribution normale, des ajustements tels que les transformations logarithmique, carrée, racine carrée sont des outils possibles.

Le titre en anticorps de chaque maladie à travers le temps a été analysé en ajustant un modèle linéaire général mixte utilisant la procédure MIXTE du SAS pour évaluer la séropositivité entre le premier et le second prélèvement de sérum.

Ensuite, l'effet de la probabilité de la séropositivité a été évalué à l'aide de modèles multivariés à effets mixtes (PROC GENMOD), en utilisant une distribution normale et des fonctions de liaison logarithmique, et les élevages comme un effet aléatoire.

Les variables offertes au modèle comprenaient la région, le protocole de vaccination, la saison, la souche, le climat, l'hygiène, la densité et l'âge. Les variables âge, densité, saison, climat et hygiène ont été dichotomisées sur :  $\leq$  vs.  $>30$  jours pour les groupes d'âge ;  $\leq$  vs.  $>10$  sujets/m<sup>2</sup> groupes pour la densité ; automne vs. été et printemps pour la saison et groupes sec vs. humide pour le climat.

Avant l'inclusion dans le modèle mixte, la sélection initiale des variables a été effectuée à l'aide d'une procédure manuelle par étapes, les variables significatives ( $P < 0,1$ ) restant dans le modèle. Cette procédure a été répétée pour chaque maladie.

La sensibilité et la spécificité de la détection des maladies en fonction des signes cliniques et nécrosiques a été calculée à l'aide de l'évaluation du test de diagnostic de Win Episcope 2.0.

Enfin, Un tracé de lignes empilées de changements de titre en anticorps (graphes) a été généré en utilisant Prism 5.01 (GraphPad Software, Inc. La Jolla, CA USA).

**IV. Résultats :**

**1. Enquête du terrain :**

**1 – La région d'étude :**

**Tableau n°08 : La région d'étude**

| <b>Paramètres</b>       | <b>Nombres de réponse</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|-------------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Bouira</b>           | 20                        | 50%                    |
| <b>Elesnam</b>          | 2                         | 5%                     |
| <b>Bechloul</b>         | 2                         | 5%                     |
| <b>Ain Bessam</b>       | 8                         | 20%                    |
| <b>El-Hachimia</b>      | 4                         | 10%                    |
| <b>Ain El Aloui</b>     | 2                         | 5%                     |
| <b>Sour El Ghouzlan</b> | 2                         | 5%                     |

Les 40 vétérinaires que nous avons interrogés sont répartis sur 07 communes de la Wilaya de Bouira. La plus de ces derniers sont fonctionnaires a Bouira et Ain Bessam.

**2 – L'expérience du vétérinaire :**

**Tableau n°09 : L'expérience du vétérinaire**

| <b>Paramètres</b>  | <b>Nombres de réponse</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|--------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>0 – 5 ans</b>   | 18                        | 45%                    |
| <b>5 – 10 ans</b>  | 14                        | 35%                    |
| <b>10 – 15 ans</b> | 8                         | 20%                    |

D'après les vétérinaires questionnés, nous avons observé que 45 % des vétérinaires présente une expérience moins de 5 an alors que 35% des vétérinaires ont une expérience allant de 5 à 10 ans et 20 % parmi eux présentent une expérience supérieure à 10 ans.

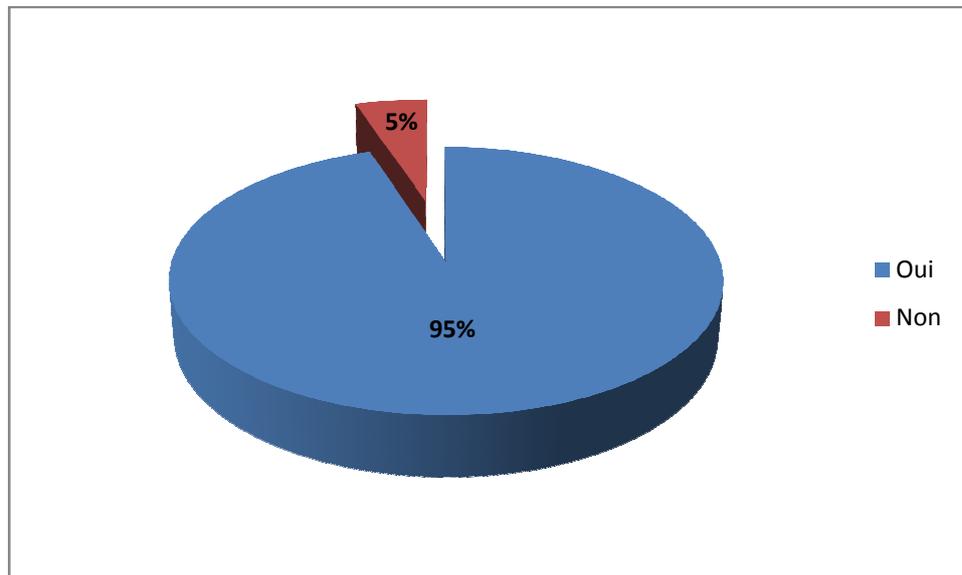
**3 – L'importance de l'activité avicole chez votre clientèle :**

**Tableau n°10 : L'importance de l'activité avicole chez la clientèle**

| Paramètres          | Nombres de réponse | Pourcentage (%) |
|---------------------|--------------------|-----------------|
| Activité principale | 30                 | 75%             |
| Activité secondaire | 10                 | 25%             |

L'Enquête montre que l'activité avicole chez les vétérinaires questionnée est une activité principale (75%) par rapport à un pourcentage de 25% qui révèle qu'elle est secondaire, à cause de son importance économique.

**4 – Le suivi d'élevage de poulet de chair :**



**Figure n°18: Le suivi d'élevage de poulet de chair**

Notre enquête montre que 95 % font le suivi d'élevage de poulet chair, par rapport à 5% qui ne le font pas. Ce qui montre que le suivi est une étape importante dans les élevages avicoles .

**5 – La fréquence de consultation du poulailler :**

**Tableau n°12 :** La fréquence de consultation du poulailler

| <b>Paramètres</b>       | <b>Nombres de réponse</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|-------------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Quotidienne</b>      | 4                         | 10%                    |
| <b>Hebdomadaire</b>     | 10                        | 25%                    |
| <b>Lors de maladies</b> | 22                        | 55%                    |
| <b>Autres</b>           | 4                         | 10%                    |

D'après les résultats obtenus, on a constaté que 55% des vétérinaires visitent les poulaillers lors des maladies, alors que 25% et 10% des vétérinaires sont interviennent de façon hebdomadaire et quotidienne respectivement, tandis que 10% sont interviennent d'autre façon.

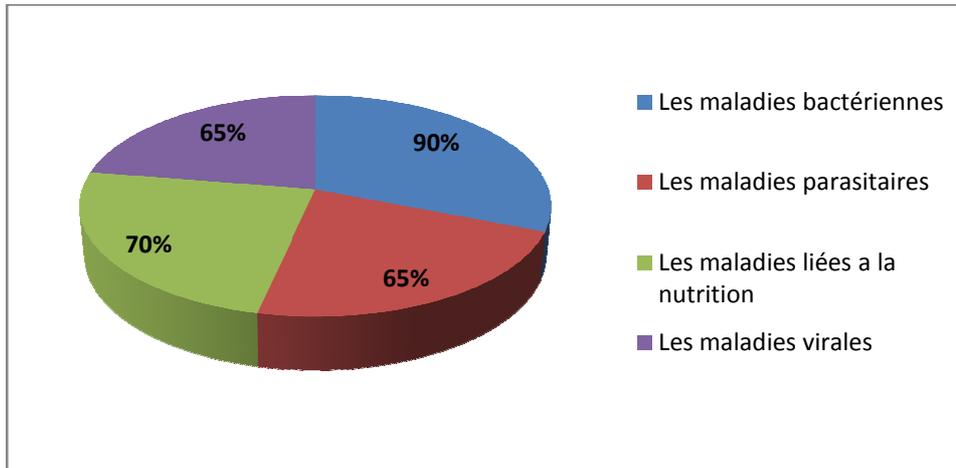
**6 – Les souches les plus rencontrées de poulet de chair :**

**Tableau n°13 :** Les souches de poulet de chair les plus rencontrées.

| <b>Paramètres</b> | <b>Nombres de réponse</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|-------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>ISA F 15</b>   | 14                        | 35%                    |
| <b>Arboracres</b> | 38                        | 95%                    |
| <b>Cobb 500</b>   | 30                        | 75%                    |

Nos résultats montrent que les souches de poulet de chair les plus rencontrées sont comme suit : ISA F 15 (35 %), Arboracres (95%) et Cobb 500 (75%).

**7 – Les maladies les plus fréquentes en élevage de poulet de chair :**



**Figure n°19 :** Les maladies les plus fréquentes en élevage de poulet de chair

D'après les résultats obtenus de notre enquête, les maladies d'origine bactérienne sont les plus fréquentes (90%) puis les maladies liées à la nutrition avec un pourcentage de 70%, alors que les maladies d'origine parasitaires et les maladies virales sont moins fréquentes avec un taux de 65%.

**8 – Les maladies d'origine virale les plus fréquentes :**

**Tableau n°14:** Les maladies d'origine virale les plus fréquentes

| Paramètres                                    | Nombres de réponse | Pourcentage (%) |
|---|--------------------|-----------------|
| <b>La maladie de Newcastle</b>                | 34                 | 85%             |
| <b>La bronchite infectieuse</b>               | 38                 | 95%             |
| <b>La maladie de Marek</b>                    | 0                  | 0%              |
| <b>La maladie de Gumboro</b>                  | 20                 | 50%             |
| <b>Influenza aviaire faiblement pathogène</b> | 12                 | 30%             |
| <b>Variole aviaire</b>                        | 0                  | 0%              |
| <b>Laryngotracheite infectieuse</b>           | 4                  | 10%             |

Suite au résultats obtenus de notre enquête, la bronchite infectieuse est la maladie la plus fréquente avec un pourcentage de 95%, et la maladie de Newcastle (85%), par contre la maladie de Gumboro est moins fréquente avec un pourcentage de 50% , l'influenza aviaire faiblement pathogène (30%) et la laryngotrachéite infectieuse (10%), et enfin l'absence de la variole aviaire et la maladie de Marek .

**9 – L'apparition de la Newcastle durant l'année :**

**Tableau n°15 :** L'apparition de la Newcastle durant cette année

| <b>Paramètres</b> | <b>Nombres de réponse</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|-------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Oui</b>        | 36                        | 90%                    |
| <b>Non</b>        | 4                         | 10%                    |

Selon l'enquête réalisée, 90% des vétérinaires ont répondu qu'ils ont déjà rencontré la Newcastle sur le terrain durant cette année alors que 10% restante ont répondu qu'ils n'en ont pas la rencontré.

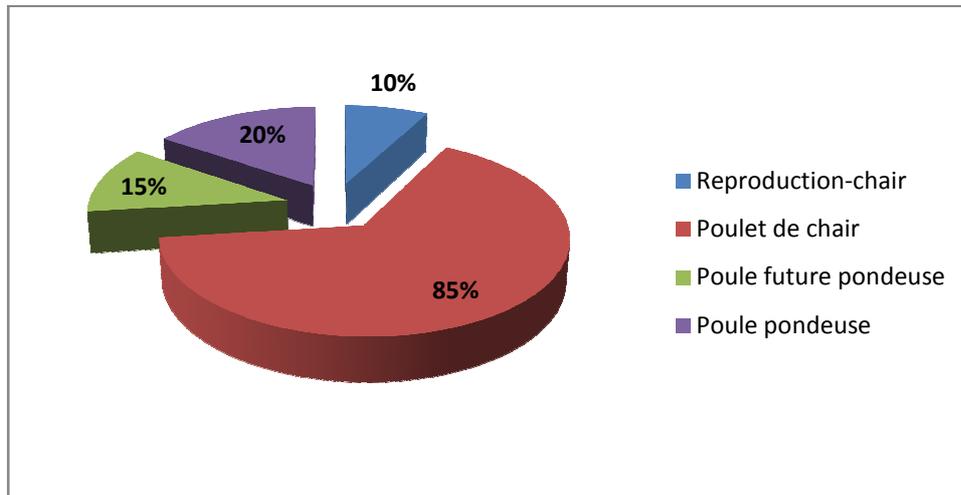
**10 –Quelle est la fréquence de l'apparition de la Newcastle ?**

**Tableau n°16 :** La fréquence de l'apparition de la Newcastle

| <b>Paramètres</b>     | <b>Nombres de réponse</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|-----------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Très fréquente</b> | 0                         | 0%                     |
| <b>Fréquente</b>      | 24                        | 60%                    |
| <b>Rare</b>           | 16                        | 40%                    |

D'après les résultats obtenus de notre enquête, l'apparition de la Newcastle sur le terrain est fréquente de 60% et 40% ont déclaré que cette maladie est rare.

**11 – L'élevage le plus touché ?**



**Figure n°20 : L'élevage le plus touché**

L'enquête réalisée a révélé que l'élevage le plus touché et l'élevage du poulet de chair avec un pourcentage de 85% alors que une faible atteinte a été constaté dans l'élevage de la poule pondeuse avec un pourcentage de 20%, puis la poule future pondeuse avec un pourcentage de 15% et l'élevage des reproducteurs chair 10 %

**12 – Les manifestations sur le plan clinique :**

**Tableau n°17 : Les manifestations sur le plan clinique**

| Paramètres               | Nombres de réponse | Pourcentage (%) |
|--------------------------|--------------------|-----------------|
| Signes respiratoires     | 28                 | 70%             |
| Signes à tropisme rénale | 4                  | 10%             |
| Signes nerveux           | 28                 | 70%             |
| Signes digestives        | 24                 | 60%             |
| Autre                    | 0                  | 0%              |

Après la présente étude il ressort que sur le plan clinique 70% des signes sont à prédominance respiratoires et nerveux (aussi 70 %) 60% des signes digestifs, et 10% des signes à tropisme rénal.

**13 – Les manifestations sur le plan lésionnel :**

**Tableau n°18 :** Les manifestations sur le plan lésionnel.

| <b>Paramètres</b>            | <b>Nombres de réponse</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|------------------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Lésions respiratoires</b> | 26                        | 65%                    |
| <b>Lésions rénales</b>       | 6                         | 15%                    |
| <b>Lésions nerveuses</b>     | 14                        | 35%                    |
| <b>Lésions digestives</b>    | 34                        | 85%                    |
| <b>Autre lésions</b>         | 6                         | 15%                    |

Les résultats de notre enquête montre que 85% des lésions observés sont digestives et 65% respiratoires alors que 35% sont nerveux, 15 % des lésions rénales et les autres lésions ne présentent que 15 % des cas.

**14 – Le taux de morbidité :**

**Tableau n°19 :** Taux de morbidité

| <b>Paramètres</b> | <b>Nombres de réponses</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|-------------------|----------------------------|------------------------|
| <b>0-50 %</b>     | 20                         | 50%                    |
| <b>50-100 %</b>   | 20                         | 50%                    |

D'après notre enquête, 50 % des vétérinaires estiment que le taux de morbidité en cas de Newcastle est varié soit entre 0-50% ou entre 50-100%.

**15 – Manifestations accompagnées de mortalité :**

**Tableau n°20 :** Manifestations accompagnées de mortalité

| <b>Paramètres</b> | <b>Nombres de réponse</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|-------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Oui</b>        | 40                        | 100%                   |
| <b>Non</b>        | 0                         | 0%                     |

Les résultats de notre enquête montrent que la totalité des vétérinaires questionnés estiment que les manifestations cliniques sont toujours accompagnées de mortalité

**\*Si oui, quel est son taux ?**

**Tableau n°21 : Le taux de manifestations accompagnées de mortalité**

| <b>Paramètres</b> | <b>Nombres de réponses</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|-------------------|----------------------------|------------------------|
| <b>0-30</b>       | 24                         | 60%                    |
| <b>30-70</b>      | 14                         | 35%                    |
| <b>70-100</b>     | 2                          | 5%                     |

Selon les informations fournies par cette enquête, 60% des vétérinaires ont répondu que le taux de mortalité varié entre 0 à 30 % dans les élevages atteints par la Newcastle, 30% ont dit qu'il est varié entre 30 à 70 % et les 5% entre 70 à 100 %.

**16 – Quels sont les symptômes observés dans un élevage atteint ?**

**Tableau n°22 : Les symptômes observés dans un élevage atteint**

| <b>Paramètres</b>   | <b>Nombres de réponse</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|---|---------------------------|------------------------|
| <b>Etat de prostration et<br/>dépression</b>                      | 32                        | 80%                    |
| <b>Plumes ébouriffées</b>   | 26                        | 65%                    |
| <b>Torticolis</b>   | 36                        | 90%                    |
| <b>Paralysie : jambes, ailes ou<br/>d'autres parties du corps</b> | 18                        | 45%                    |

Selon notre enquête il y a plusieurs symptômes observés lors de cette maladie, mais les plus observés selon les vétérinaires sont les torticolis 90%, état de prostration et dépression 85%, puis en trouvera es plumes ébouriffées 65% et enfin paralysie des jambes ,ailes ou d autres parties du corps avec pourcentage de 45%.

**17 – Les lésions observées dans un élevage atteint :**

**Tableau n°23 :** Les lésions observées dans un élevage atteint

| <b>Paramètres</b>                              | <b>Nombres de réponse</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|--|---------------------------|------------------------|
| <b>Mucus dans la trachée<br/>(trachéite)</b>   | 20                        | 50%                    |
| <b>Des hémorragies dans<br/>l'intestin</b>     | 16                        | 40%                    |
| <b>Des pétéchies dans le<br/>proventricule</b> | 40                        | 100%                   |

Les résultats de notre enquête montre que 100% des lésions observés sont des pétéchies de pro ventricule, 50% sont des mucus dans la trachée (trachéite) alors que 40% sont des hémorragies à l'intestin.

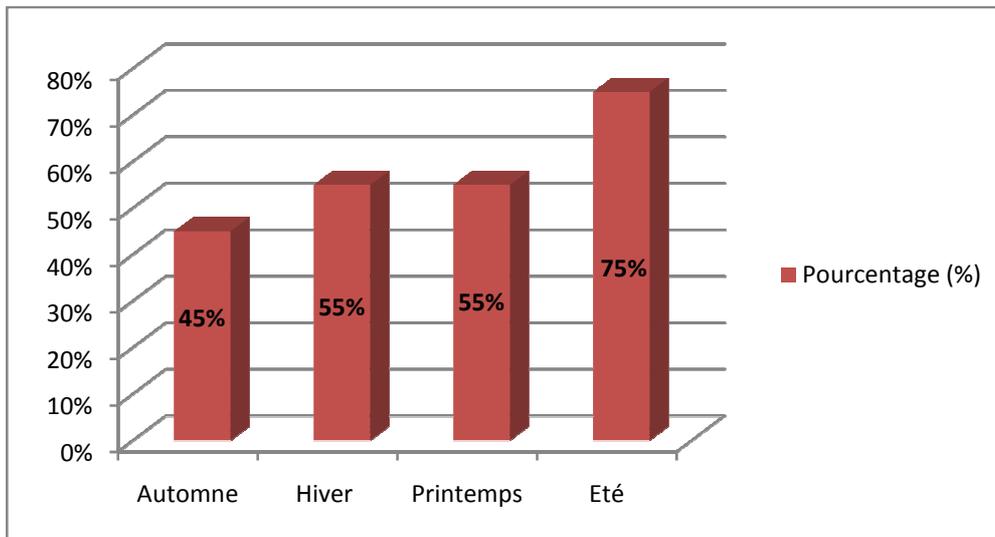
**18 – Les raisons pouvant causer cette pathologie :**

**Tableau n°24 :** Les raisons qui peuvent causer cette pathologie

| <b>Paramètres</b>                        | <b>Nombres de réponse</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|--|---------------------------|------------------------|
| <b>Echec vaccinal</b>                    | 34                        | 85%                    |
| <b>Souche vaccinale non<br/>adaptée</b>  | 12                        | 30%                    |
| <b>Programme vaccinal non<br/>adapté</b> | 26                        | 65%                    |
| <b>Autres</b>                            | 8                         | 20%                    |

Les résultats représentés ci-dessus montrent que l'échec vaccinal présente la cause principale de la maladie avec un pourcentage de 85%, puis la souche et le programme vaccinaux non adaptés causent la maladie avec un pourcentage de 30% et 65% tant dis qu'autres causes présentent 20%.

**19 – La période dans la Newcastle est plus fréquente :**



**Figure n°21 :** La saison ou période dans la Newcastle est plus fréquente

Les résultats montrent que l'apparition de cette maladie est plus élevée dans l'été avec un pourcentage de 75%, 55% pendant l'hiver et le printemps, et 45% pendant l'hiver.

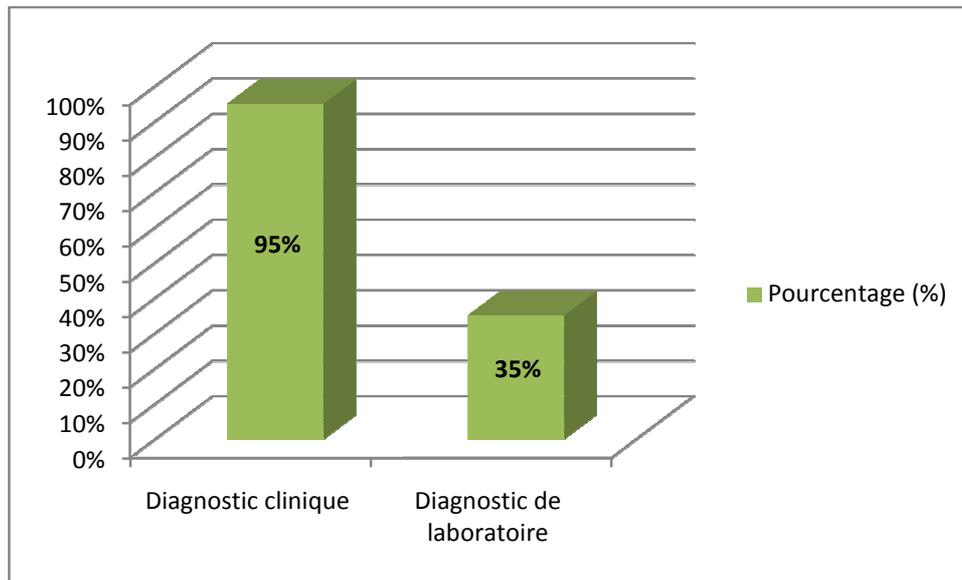
**20 – Quelle est la tranche d'âge la plus touchée ?**

**Tableau n°25 :** La tranche d'âge la plus touchée

| Paramètres          | Nombres de réponse | Pourcentage (%) |
|---------------------|--------------------|-----------------|
| Phase de démarrage  | 6                  | 15%             |
| Phase de croissance | 30                 | 75%             |
| Phase de finition   | 28                 | 70%             |

Selon les praticiens interrogés pour la présente étude, il ressort que la tranche d'âge la plus touchée lors de la Newcastle est la phase de croissance 75% puis la phase de finition 70% et enfin la phase de démarrage 15 %.

**21 – La base de diagnostic de la Newcastle :**



**Figure n°22 :** La base de diagnostic de la Newcastle

D'après ces résultats, on trouve que 95% des vétérinaires se basent sur les signes cliniques pour le diagnostic de cette maladie, 35% d'entre eux sollicitent le laboratoire.

**22 – L'existence d'un protocole de vaccination :**

**Tableau n°26 :** L'existence d'un protocole de vaccination

| Paramètres | Nombres de réponse | Pourcentage (%) |
|------------|--------------------|-----------------|
| <b>Oui</b> | 40                 | 100%            |
| <b>Non</b> | 0                  | 0%              |

Nous remarquons d'après ces résultats que la totalité des vétérinaires praticiens utilisent un protocole de vaccination contre la maladie de Newcastle.

**\*Si oui, les quels ?**

**Tableau n°27 :** Le protocole de vaccination

| Paramètres                 | Nombres de réponse | Pourcentage (%) |
|----------------------------|--------------------|-----------------|
| <b>Protocole national</b>  | 22                 | 55%             |
| <b>Protocole personnel</b> | 28                 | 70%             |

|                               |   |     |
|-------------------------------|---|-----|
| <b>Recours au laboratoire</b> | 4 | 10% |
|-------------------------------|---|-----|

Les résultats obtenus montrent que 70% des vétérinaires questionnés utilisent le protocole personnel pour leur vaccination, et 10% ont recours au laboratoire, tandis que les autres (55%) utilisent le protocole national.

**23 – Cas de rechute après vaccination :**

**Tableau n°28 : Cas de rechute après vaccination**

| <b>Paramètres</b> | <b>Nombres de réponse</b> | <b>Pourcentage (%)</b> |
|-------------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Oui</b>        | 20                        | 50%                    |
| <b>Non</b>        | 20                        | 50%                    |

D'après les vétérinaires interrogés, 50% disent qu'il y aura rechute après vaccination, alors que les 50 % déclarent son absence.

**2. Etude clinique :**

**Signes cliniques :** Les signes cliniques les plus courants sont les suivants : signes respiratoires (étternements et râles), signes digestifs (diarrhée verdâtre) et signes nerveux (torticolis et incoordination motrice).

**Lésions :** Les lésions post-mortem les plus fréquemment observées sont : pétéchies dans le proventricule, trachéite et entérite (Figure 22).



Torticollis

Trachéite

Pétéchies dans le proventricule

**Figure n°23 :** Signes cliniques et lésions observés (photo personnelle)

### 3. Etude sérologique :

Le tableau 29 présente les résultats des titres en anticorps pour la maladie de Newcastle.

Parmi les 20 élevages, 12 (63,33%) ont été testés positifs à la maladie de Newcastle; comme ils ont été montré un faible CV et une différence significative ( $p < 0,0001$ ) dans le titre en anticorps entre le premier et le deuxième échantillon (LSM  $\pm$  SE, 1989.06 vs 4511.00  $\pm$  258.07, CV (29-40%), et qui présentent des signes spécifiques (cliniques et lésionnels) et un taux de mortalité variable (32-45%).

**Tableau n°29 :** Etude sérologique

| Pathologie | Titres d'anti-corps |         | CV (%) | SE     | P       | Seropositivité (%) |
|------------|---------------------|---------|--------|--------|---------|--------------------|
|            | Moy 1               | Moy 2   |        |        |         |                    |
| ND         | 1989.06             | 4511.00 | 32-45  | 258.07 | <0.0001 | 63.33              |

**Tableau n°30:** Etude sérologique de ND.

| Elevage | Moy 1   | SD1     | CV1 | Moy 2   | SD2     | CV2 | P     |
|---------|---------|---------|-----|---------|---------|-----|-------|
| 1       | 721,800 | 611,592 | 85  | 319,267 | 480,929 | 151 | 0,055 |

|           |          |          |     |          |          |     |                    |
|-----------|----------|----------|-----|----------|----------|-----|--------------------|
| <b>2</b>  | 1823,133 | 812,357  | 45  | 5281,867 | 2233,698 | 42  | <b>&lt;0,0001</b>  |
| <b>3</b>  | 1418,000 | 652,525  | 46  | 4345,733 | 2049,057 | 47  | <b>&lt;0,0001</b>  |
| <b>4</b>  | 1324,667 | 569,733  | 43  | 1490,400 | 620,503  | 42  | 0,452              |
| <b>5</b>  | 136,600  | 212,256  | 155 | 676,533  | 931,218  | 138 | 0,037              |
| <b>6</b>  | 1979,400 | 878,160  | 44  | 4718,533 | 1935,036 | 41  | <b>&lt; 0,0001</b> |
| <b>7</b>  | 1571,867 | 670,755  | 39  | 4986,733 | 1257,844 | 25  | <b>&lt; 0,0001</b> |
| <b>8</b>  | 174,400  | 110,093  | 63  | 284,800  | 148,017  | 52  | 0,028              |
| <b>9</b>  | 1165,200 | 963,379  | 44  | 1242,533 | 1422,874 | 44  | 0,723              |
| <b>10</b> | 1361,333 | 618,638  | 45  | 1548,933 | 759,283  | 49  | 0,464              |
| <b>11</b> | 2374,133 | 1541,374 | 45  | 5447,067 | 390,728  | 7   | <b>&lt; 0,0001</b> |
| <b>12</b> | 3389,867 | 1907,394 | 46  | 4007,533 | 2225,630 | 46  | <b>0,042</b>       |
| <b>13</b> | 1648,933 | 784,479  | 48  | 4107,133 | 2400,459 | 48  | <b>0,001</b>       |
| <b>14</b> | 2891,200 | 1341,349 | 36  | 6401,200 | 1328,435 | 21  | <b>&lt; 0,0001</b> |
| <b>15</b> | 1369,533 | 1019,351 | 74  | 1256,000 | 804,567  | 64  | 0,737              |
| <b>16</b> | 1671,133 | 1398,056 | 44  | 3952,733 | 1213,042 | 41  | <b>0,012</b>       |
| <b>17</b> | 3202,467 | 1056,054 | 33  | 6373,200 | 999,876  | 16  | <b>&lt; 0,0001</b> |
| <b>18</b> | 1270,067 | 543,956  | 43  | 1362,000 | 521,066  | 38  | 0,640              |
| <b>19</b> | 1669,800 | 581,856  | 35  | 3729,533 | 1558,075 | 42  | <b>&lt; 0,0001</b> |
| <b>20</b> | 1624,467 | 524,596  | 32  | 3175,000 | 918,955  | 29  | <b>&lt; 0,0001</b> |

#### 4. Etude de la fiabilité de diagnostic :

D'après nos résultats, nous avons observé que l'utilisation de signes nécropsiques et cliniques pour diagnostiquer la maladie de Newcastle était adaptée à nos résultats sérologiques (Tableau 31), conduisant à une très grande spécificité (85%).

En d'autres termes, tous les élevages suspectés avoir la maladie de Newcastle avaient des anticorps spécifiques. Cependant, les sensibilités étaient de 75,0, pour la maladie de Newcastle.

Donc pour cette maladie, le diagnostic clinique et nécropsique ont été particulièrement fiables.

**Tableau n°31** : Sensibilité (%) et spécificité (%), avec intervalle de confiance à 95% (IC) et prévalence réelle du test sur la base des signes cliniques et lésionnels pour la détection de ND.

| Pathologie | Sensitivité (%) | Spécificité (%) | Prévalence (%) |
|------------|-----------------|-----------------|----------------|
|------------|-----------------|-----------------|----------------|

|           | (95% CI)        | (95% CI)           | (95% CI)          |
|-----------|-----------------|--------------------|-------------------|
| <b>ND</b> | 75.0 (69.4,100) | 85.0 (65.0, 100.0) | 64.5 (47.7, 81.4) |

### 5. Les facteurs influençant l'apparition de la maladie de Newcastle :

Les facteurs influençant la séropositivité de la maladie de Newcastle ont été représentés respectivement dans le tableau 32.

Nos résultats montrent que les élevages avec la souche Cobb 500 ont été significativement plus séropositifs de 78% (OR = 1,78, p = 0,025) par rapport aux souches Hubbard-F15. Cependant, cette différence n'était pas évidente entre Arbor acres et Hubbard-F15strain (p = 0,729).

Alors que les élevages ayant une bonne hygiène étaient significativement moins séropositifs de 26% (OR = 0,74, p = 0,022) par rapport à une mauvaise hygiène.

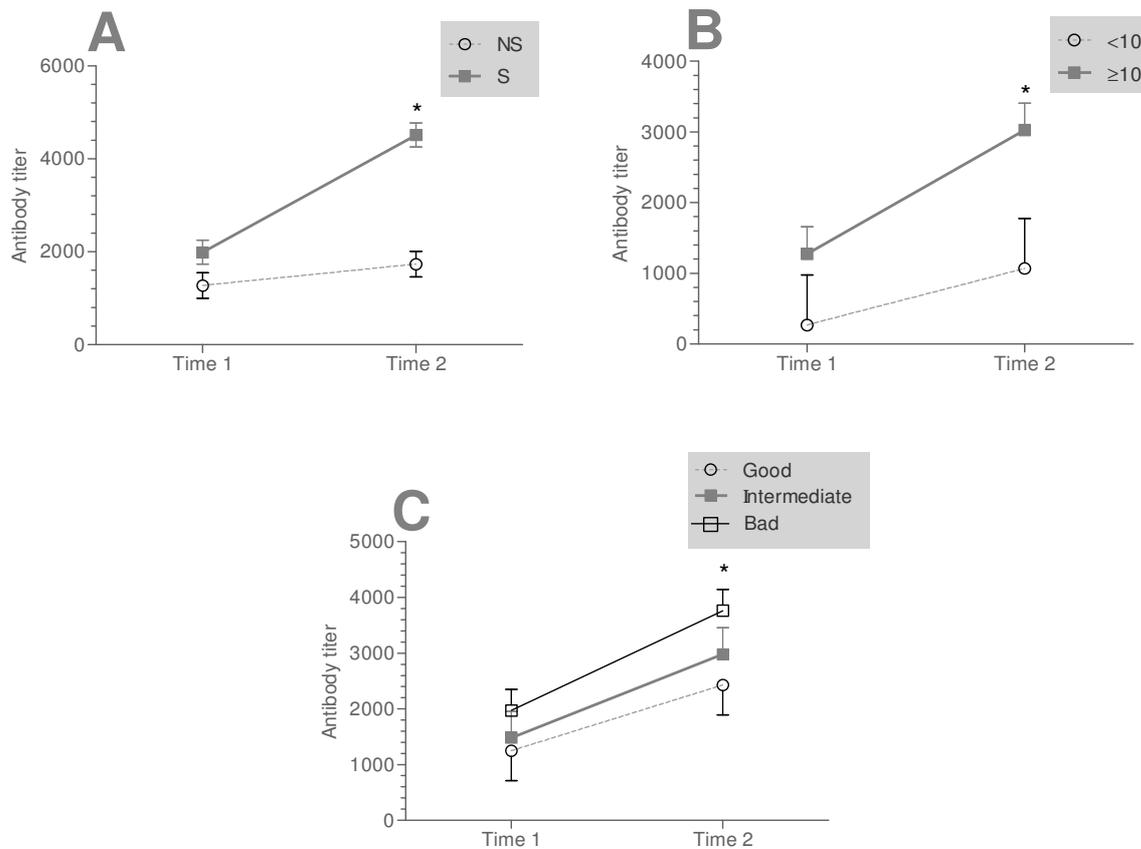
Par contre, il n'y avait aucun effet significatif du protocole de vaccination, de la saison, de la densité et de l'âge (Tableau 32).

**Tableau n°32 : Effet de facteurs de risque pour ND.**

| Facteurs                        | Classe      | Prévalence | Estimation | SE   | OR   | 95% CI    | P           |
|---------------------------------|-------------|------------|------------|------|------|-----------|-------------|
| <b>Protocol de vaccination*</b> | 1           | 21.0       | -0.39      | 0.25 | 0.67 | 0.41-1.10 | 0.11        |
|                                 | 2           | 47.3       | -0.08      | 0.20 | 0.92 | 0.61-1.39 | 0.70        |
|                                 | 3           | 31.5       | Réf        |      |      |           |             |
| <b>Saison</b>                   | Automne     | 21.0       | 0.07       | 0.18 | 1.08 | 0.75-1.54 | 0.66        |
|                                 | Printemps   | 10.5       | -0.09      | 0.21 | 0.90 | 0.59-1.38 | 0.66        |
|                                 | Été         | 68.4       | Réf        |      |      |           |             |
| <b>Souche</b>                   | Arbor acres | 36.8       | -0.05      | 0.16 | 0.94 | 0.67-1.3  | 0.72        |
|                                 | Cobb 500    | 21.0       | 0.57       | 0.25 | 1.78 | 1.07-2.9  | <b>0.02</b> |
|                                 | ISA         | 42.1       | Réf        |      |      |           |             |
| <b>Hygiène</b>                  | Bonne       | 15.7       | -0.29      | 0.24 | 0.74 | 0.46-1.19 | <b>0.02</b> |

|  |          |        |       |      |      |           |      |
|--|----------|--------|-------|------|------|-----------|------|
|  | Moyenne  | 26.3   | 0.12  | 0.19 | 1.13 | 0.77-1.67 | 0.51 |
|  | Mauvaise | 57.8   | Réf   |      |      |           |      |
| <b>Densité<br/>(sujet/m<sup>2</sup>)</b> | >10      | 57.8   | 0.06  | 0.19 | 1.07 | 0.73-1.56 | 0.72 |
|  | ≤10      | 42.2   | Réf   |      |      |           |      |
| <b>Age (jour)</b>                        | >30      | 73.6   | -0.01 | 0.15 | 0.98 | 0.71-1.34 | 0.90 |
|  | ≤30      | 26.316 | Réf   |      |      |           |      |

\*protocole de vaccination, 1: primo-vaccination sans rappel; 2: primo-vaccination avec un rappel; 3: primo-vaccination avec deux rappels.



**Figure n°24** : Effet de facteurs de risque pour ND (A. Suspicion clinique, B. Souche, C. Hygiène).

## **V. Discussion :**

### **1. Etude sérologique :**

Dans cette étude, nous nous sommes concentrés sur une étude épidémio-sérologique des principales infections virales aviaires à travers une enquête et l'analyse des échantillons en laboratoire en utilisant la méthode ELISA pour un but d'évaluer le statut immunitaire en analysant la prévalence sérologique de la maladie de Newcastle en élevage de poulets de chair dans la région de Bouira .

Les résultats de la présente étude ont largement confirmé nos prévisions. Les élevages échantillonnés sont suspectés d'être infectés par la maladie de Newcastle, qui expriment des symptômes cliniques et des lésions typiques avec une morbidité et une mortalité élevées. La vaccination utilisée est un vaccin vivant pour tous les élevages. Nos résultats d'analyse sérologique montrent que les élevages échantillonnés présentent une séropositivité de 63,33% pour la maladie de Newcastle.

En effet, le statut immunitaire en réponse aux maladies virales est estimé en mesurant la réponse sérologique objectivée par la détection d'anticorps spécifiques produits soit en réponse à une infection, soit après la vaccination (*Picault et al., 1993 ; Fournier et al., 1995 ; Brigitte et al., 1997*). D'autre part, les bandes protégées doivent avoir une moyenne de titre supérieur que le seuil de protection pour toutes les dates de l'analyse, sans être très élevé par rapport à celles résultant de la vaccination ou en l'absence de toutes sortes de signes cliniques spécifiques (*Gardin et al, 2002*).

En revanche, nos élevages échantillonnés étaient suspectés d'être infectés par la maladie de Newcastle , sur la base de signes cliniques et nécropsiques typiques, et présentaient une morbidité et une mortalité élevées avec un taux élevé de titres d'anticorps. En effet, des épidémies ou des flambées ont été signalées dans les populations vaccinées malgré le fait que la vaccination est largement appliquée (*Alexander, 2003 ; van Boven et al, 2008*). Ainsi, les manifestations cliniques et lésionnelles des sujets atteints peuvent aider à diagnostiquer une maladie virale, mais une analyse en laboratoire (diagnostic de laboratoire) est nécessaire pour la confirmer (*Banda, 2002 ; Hasan et al, 2010*).

Bien que, le test ELISA ne permette pas la distinction entre les anticorps post-vicinaux et les anticorps post-infectieux en cas de vaccination avec le vaccin inactivé en tenir compte l'absence de signes cliniques, sachant que au cours de notre expérimentation tout les élevages prélevés ont été vaccinés avec un vaccin vivant qui produit un taux bas des titres d'anticorps en le comparant avec un passage viral. Donc, l'absence ou la présence de signes cliniques et le type de vaccin utilisé doivent être pris en compte (*van den Berg et al, 2000*).

Dans la présente étude, nous avons prélevé des échantillons appariés pour déterminer l'état sérologique d'une maladie virale tel que la maladie de Newcastle, le premier échantillon a été prélevé au début de l'infection (l'apparition des signes cliniques), le deuxième deux à trois semaines plus tard. En effet, l'apparition d'anticorps entre deux sérums successifs (généralement échantillonnés dans un intervalle de 10 à 21 jours) indique que le premier contact avec le virus a eu lieu vers la période où le premier prélèvement a été effectué (*De Wit, 2000 ; Lopez, 2006*). En effet, une concentration d'anticorps obtenue augmentant entre 02 sérums collectés, cela indique que nous avons eu une stimulation du système immunitaire qui pourrait être due à une infection récente ou à une réactivation virale symptomatique, en l'absence de vaccination, la présence d'anticorps spécifiques contre un virus indique que le virus a infecté le poulet à un moment donné (*Alexander et al, 2004*).

Cependant, l'interprétation des résultats de ces tests sérologiques est compliquée par le fait que les anticorps infectieux sont induits par les vaccins ne peuvent être différenciés et qu'il existe peu de données disponibles sur leur performance et les modalités d'interprétation des résultats (*Auvigne et al, 2013*).

## **2. Etude clinique :**

Sur le plan clinique, les signes cliniques les plus courants dans nos fermes étaient les suivants : signes respiratoires (éternuements et râles), signes digestifs (diarrhée verdâtre), signes nerveux (torticolis et incoordination motrice) et le taux élevé de mortalité qui étaient semblables aux résultats de (*Beach ,1942*), (*Banerjee et al 1994*) et (*Alexander,1997*).

Les lésions post-mortem les plus fréquemment observées dans nos fermes étaient : pétéchies dans le proventricule, trachéite et entérite. Ces résultats concordent avec ceux de (*Kotani et al 1987*), (*Crespo et al 1999*), (*Talha et al 1999*), (*Pazhanivel et al 2002*), (*Hasan 2010*) et (*Mohammed 2013*).

### **3. Les facteurs influençant l'apparition de la maladie de Newcastle (ND) :**

En ce qui concerne les facteurs affectant la maladie de Newcastle, les élevages avec la souche Cobb 500 ont été significativement plus séropositifs de 78% par rapport à la souche Hubbard-F15. Cependant, cette différence n'était pas évidente entre Arbor acres et Hubbard-F15strain. Certaines races ou souches sont intrinsèquement résistantes ou moins affectées par un agent pathogène qui peut être mortel pour d'autres sujets de la même espèce (*Zekarias et al., 2002*). En effet, Les poulets locaux semblent être un peu plus résistants à la maladie de Newcastle que les oiseaux exotiques (*Tewari et al., 1992*).

En revanche, (*Ratanasethakul 1989*) a déclaré que les races de poulet indigènes locales sont plus résistantes à la maladie de Newcastle comparativement aux poulets de chair importés et aux races de souche, même (*Lee 1989*) a déclaré que les oiseaux indigènes locaux ont une résistance supérieure à la maladie de Newcastle par rapport à la race commerciale. (*Martin 1992*) a également estimé qu'il pourrait y avoir une certaine différence dans la susceptibilité chez les races de volailles autochtones dans le monde entier.

Alors que, une enquête sérologique réalisée pour déterminer les taux de prévalence des anticorps pour le NDV dans différentes races de poulets élevés dans différents systèmes n'a montré aucune tendance spécifique de la race (*Ezeokoliet al, 1984*). De même, (*Higgins et Shortridge 1988*) ont indiqué qu'il n'y avait aucune différence dans la sensibilité a la maladie de Newcastle entre les races locales dans les petites exploitations locales et les races importées.

Ces divergences d'opinion sur la sensibilité relative des races indigènes et commerciales sont notées; à l'heure actuelle, l'importance de la sensibilité de la race dans l'épidémiologie de la maladie de Newcastle chez les volailles n'est pas claire (*Awan et al., 1994*).

Par conséquent, les élevages ayant une bonne hygiène étaient significativement moins séropositifs de 26% par rapport à celles dont l'hygiène est mauvaise. Il est clair que de bonnes mesures d'hygiène et de biosécurité visant à prévenir l'introduction de virus dans les fermes avicoles et à réduire ses pertes économiques (*Ghaniei et al, 2012, Alexander et al, 2004*).

En effet, la variabilité de la virulence de virus de la maladie de Newcastle pour les poulets et l'utilisation presque universelle des vaccins vivants signifie que, si des mesures

strictes de contrôle d'hygiène doivent être appliquées peuvent empêcher l'introduction d'une telle infection (*Aldous et al, 2001; Dortmans et al., 2012*).

## **VI. Conclusion :**

L'enquête sérologique menée dans cette étude a fourni une importante portée sur les maladies virales dominantes chez les poulets de chair et a révélé que la séoprévalence de la maladie de Newcastle est de 63,33%.

Les manifestations cliniques et les découvertes post mortem des oiseaux atteints peuvent aider à diagnostiquer une maladie, mais un diagnostic de laboratoire est nécessaire pour confirmer la maladie.

En outre, les résultats suggèrent également que les facteurs de risque liés à la biosécurité et aux pratiques agricoles semblent jouer un rôle important dans la gravité de la maladie observée dans les fermes touchées. Si ces facteurs sont atténués, la gravité des problèmes de la maladie de Newcastle dans les fermes sera grandement réduite.

L'enquête sérologique montre que la maladie de Newcastle représente toujours un problème pour l'élevage avicole malgré la vaccination systématique, ce qui pourrait témoigner d'échecs vaccinaux sur le terrain. Nombreux sont les facteurs qui contribuent à l'aggravation des infections virales, toutefois, il serait possible de limiter ses dégâts en améliorant les conditions d'élevage.

L'usage des vaccins inactivés pourrait aussi renforcer la capacité de défense des organismes sensibles. Pour éviter que les élevages avicoles ne subissent en permanence des effets de nombreuses maladies virales, des efforts dans la surveillance épidémiologique devraient être entrepris.

En fin, l'aviculture joue un rôle socio-économique important dans l'économie des pays en développement. En revanche, elle se pratique dans des conditions d'élevage sommaires, constituant le lit des infections, ceci, est à l'origine de la faible productivité. Un meilleur contrôle et une meilleure conduite de cet élevage permet une optimisation de ce secteur d'activité.

### **Recommandations :**

En tenant compte des résultats obtenus dans ce travail, certaines recommandations sont émises envers les autorités en charge de l'élevage, aux praticiens vétérinaires et aux éleveurs.

#### **➤ Aux autorités de l'élevage :**

- Renforcer la surveillance épidémiologique au niveau des exploitations villageoises, des marchés de volailles, des frontières;
- Accroître les efforts d'amélioration et de soutien accordés au secteur de l'aviculture traditionnelle;
- Élargir l'étude de la séroprévalence des pathologies virales aviaires les plus rencontrées.

#### **➤ Aux praticiens vétérinaires :**

- La nécessité de mener des analyses sérologiques pour tout vétérinaire souhaitant vérifier la validité de son protocole face au contexte épidémiologique particulier de chaque élevage. En effet, vacciner sans contrôler revient, selon l'expression suivante " conduire un véhicule avec des yeux bandés" ;
- Il souligne également la nécessité de l'utilisation de vaccins plus efficaces contre les virus sauvages hyper virulents fortement suspectés sur le terrain et aussi par le renforcement de la protection par l'ajout d'un rappel vaccinal ;
- Sensibiliser, encadrer, et former les petits aviculteurs ;
- Promouvoir l'application effective des mesures de biosécurité en aviculture traditionnelle.

#### **➤ Aux éleveurs :**

- Améliorer la conduite des élevages (l'habitat, l'alimentation, l'hygiène, et autres).

**Université Akli Mohand Oulhadj Bouira**

***Enquête sur la maladie de Newcastle***

Dans le cadre d'une étude de Projet de Fin d'Etude, nous souhaitons effectuer une enquête de terrain sur la maladie de Newcastle en élevages de poulet de chair.

**Nom Dr vétérinaire :**

**1. Région d'étude :**

.....

**2. Expérience du vétérinaire?**

0-5 ans       5-10 ans       Plus de 10 ans

**3. Quelle est l'importance de l'activité avicole chez votre clientèle ?**

Activité principale       Activité secondaire

**4. Vous faites des suivis d'élevage de poulet de chair ?**

Oui       Non

**5. fréquence de consultation du poulailler :**

Quotidienne       Hebdomadaire

Lors de maladie       Autres

**6. Quelle sont les souches les plus rencontrées de poulet de chair ?**

ISA F 15       Arboracres       Cobb 500

**7. Quelle sont les maladies les plus fréquentes en élevage de poulet de chair?**

Les maladies bactériennes

Les maladies parasitaires

Les maladies virales

Les maladies liées à la nutrition

**8. Quelle sont les maladies d'origine virale les plus fréquentes ?**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Maladie de Newcastle                            | <input type="checkbox"/> La maladie de Gumboro                  |
| <input type="checkbox"/> Syndrome infectieux de la grosse tête du poulet | <input type="checkbox"/> Laryngotrachéite infectieuse           |
| <input type="checkbox"/> La bronchite infectieuse                        | <input type="checkbox"/> Influenza aviaire faiblement pathogène |
| <input type="checkbox"/> Maladie de Marek                                | <input type="checkbox"/> Variole aviaire                        |

**9. Avez-vous rencontré durant l'année des cas de la Newcastle ?**

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non |
|------------------------------|------------------------------|

**10. La fréquence d'apparition de la Newcastle ?**

- |  |                                    |                               |
|--|------------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Très fréquentes | <input type="checkbox"/> Fréquente | <input type="checkbox"/> Rare |
|--|------------------------------------|-------------------------------|

**11. L'élevage le plus touché ?**

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Reproduction-chair | <input type="checkbox"/> Poule future pondeuse |
| <input type="checkbox"/> Poulet de chair    | <input type="checkbox"/> Poule pondeuse        |

**12. Comment se manifeste-elle sur le plan clinique ?**

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Signes respiratoires     | <input type="checkbox"/> Signes nerveux    |
| <input type="checkbox"/> Signes à tropisme rénale | <input type="checkbox"/> Signes digestives |

Autres : .....

**13. Sur le plan lésionnel comment se manifeste-t-elle ?**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Lésions respiratoires | <input type="checkbox"/> Lésions nerveuses  |
| <input type="checkbox"/> Lésions rénales       | <input type="checkbox"/> Lésions digestives |

Autre lésions : .....

**14. Quel est le taux de morbidité ?**

..... %.

**15. Est-ce que ces manifestations sont accompagnées de mortalité ?**

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non |
|------------------------------|------------------------------|

**Si oui, quel est son taux ?**

..... %.

**16. Quelle sont les symptômes observés dans un élevage atteint ?**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Etat de prostration et dépression | <input type="checkbox"/> Torticolis   |
| <input type="checkbox"/> Plumes ébouriffées                | <input type="checkbox"/> paralysie : jambes, ailes ou d'autres parties du corps |

**17. Quelle sont les lésions observés dans un élevage atteint ?**

- Mucus dans la trachée (trachéite).       Des hémorragies dans l'intestin
- Des hémorragies dans le proventricule

**18. Quelles sont les raisons pouvant causer cette pathologie ?**

- Echec vaccinal       Programme vaccinal non adapté
- Souche vaccinale non adaptée
- Autres : .....

**19. Dans quelle saison et période est-elle plus fréquente ?**

- Automne       Hiver
- Printemps       Eté

**20. Quelle est la tranche d'âge la plus touchée ?**

- Phase de démarrage
- Phase de croissance
- Phase de finition

**21. Le diagnostic de la Newcastle est basé sur :**

- Diagnostic clinique
- Diagnostic de laboratoire

**22. Est-ce qu'il existe un protocole de vaccination ?**

- Oui       Non

Si oui, les quels ?

- Protocole national  
 Protocole personnel  
 Recours au laboratoire

23. Est-ce qu'il y avait rechute après vaccination ?

- Oui  Non

***Merci pour votre collaboration et du temps que vous  
avez consacré à remplir ce questionnaire***

## Références bibliographiques

**ACHIT Sonia , NAMOUN Imane 2016:** Enquête sérologique de la maladie de Newcastle en élevages de poulet de chair dans la région « Nord d'Algérie » P 14-15-16-17

**ALBERT Ichakou 2004 :** Mise en évidence de certaines pathologies virales en aviculture traditionnelle dans la province de l'extrême nord au Cameroun et essai de la vaccination contre la maladie de Newcastle (Université Chaik anta Diop de Dakar pour l'obtention de diplôme d'état)

**ALBERT Ichakou :** Mise en évidence sérologique de certaines pathologies virales (maladie de Newcastle, maladie de Gumboro et bronchite infectieuse) en aviculture traditionnelle

le dans la province de l'Extrême-Nord au Cameroun et essai de la vaccination contre la maladie de Newcastle, Présentée et soutenue publiquement le 03 Juillet 2004 devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto Stomatologie de Dakar

**ALDERS, R. (2001).** Sustainable control of Newcastle disease in rural areas.

In Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) Proceedings, pages 80–90. (Cité page 7.)

**ALDOUS, E. W., Alexander, D.J. (2001).** Detection and differentiation of Newcastle disease virus (avian paramyxovirus type1). Avian Pathology, 30, 117– 128

**ALEXANDER, D. J. (2000).** Newcastle disease and other avian paramyxoviruses.

Revue Scientifique et Technique, 19(2):443–462. (Cité pages 7, 10, 16, 17, 19, 20 et 22.)

**ALEXANDER D.J. :** Newcastle disease virus and other avian paramyxoviruses. In : A laboratory manual for the isolation and identification of avian pathogens. The American Association of Avian pathologists, Florida, 1998, 156-163.

**ALEXANDER, D. J. (2001).** Newcastle disease. British poultry science, 42(1):5–22. (Cité page 7.)

**ALEXANDER DJ (2008)** Newcastle disease in ostriches (*struthio camelus*)-A review. Avian Pathol 29:95.

**ALEXANDER DJ (2008)** Newcastle disease world Organisation for Animal Health Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animal. 6<sup>th</sup> ed. Chapter 2.3.14.OIE, Paris, pp 576-589

**ALEXANDER D.J and SENNE D.A:** 2008. Newcastle disease and other avian paramyxoviruses. L.D. Zavala, ed. Omnipress. 135-141

**ALEXANDER, D. J., ALDOUS, E.W. et FULLER C. M. (2012)** : The long view : a selective review of 40 years of Newcastle disease research. Avian Pathology, 41(4):329–335. (Cité page 7.)

**ANON MC SORGENTINI JR Wagner** : Journal of Agricultural ..., 1991

**Anonyme 2, 2008 Newcastle disease** : Institute for international cooperation in animal biology university college of veterinary medicine : [WWW.cfsph.ia](http://WWW.cfsph.ia) State. Edu /HCAB /July 2008

**AUVIGNE V., GIBAUD, S., LEGER L., MALHER X., CURRIE R., RIGGI A. (2013).** A longitudinal study of the incidence of Avian Infectious Bronchitis in France using strain-specific haemagglutination inhibition tests and cluster analysis. Revue Méd. Vét, 164, 8-9, 417-424.

**AWAN M. A., OTTE M. J., JAMES A. D. (1994):** The epidemiology of Newcastle disease in rural poultry: a review. Avian pathology, 23(3), 405-423.

**AYAYI Justin Akakpo et AL 2013** : article : Approches techniques pour l'harmonisation des plans de prophylaxie pour la prévention et le contrôle des maladies aviaires prioritaires (Maladie de Newcastle et maladie de Gumboro) en Afrique de l'ouest et du centre 12-14 Aout 2013 Lome ; Togo Dakar-Yoff Sénégal

**BAN-BO B.A., KEBKIBA B., NADJILEM D. (2013).** Factors favoring the emergence of Newcastle disease in Chad. Journal of Applied Biosciences, 70, 5591- 5598.

**BANERJEE M WM Reed, SD Fitzgerald, B Panigrahy** : Avian Diseases, 1994 – JSTOR

**BEACH (1924)** : Avian pneumoencephalitis. Proceedings of the Annual Meeting of the US Livestock Sanitary Association 46:203-223

**BEACH (1944)** : The neutralization in vitro of avian pneumoencephalitis virus by Newcastle disease immune serum. Science 100(2599):361-362

**BENSINK Z, P Spradbrow** : Veterinary microbiology, 1999 – Elsevier

**BOCQUET J.** : Le diagnostic en pathologie aviaire. 2ème partie. Intervet.

**BOUCHAIL T ,BELAZOUZ L** : Enquête Sérologique sur la maladie de Newcastle en élevages de poulet de chair dans les régions de Bejaia et Bouira 2017-2018 page 1 et 14

**BRUGERE Picoux, J., SILIM A. (1992):** Manual of avian pathology. Editions National Veterinary School of Alfort, 379.

**BRUGERE-PICOU. , J 1998. ., Silim, A. (1992).** Manual of avian pathology. Editions National Veterinary School of Alfort, 379.

**CRESPO ,R HL Shivaprasad, PR Woolcock, RP Chin** : Avian diseases, 1999 – JSTOR

**DE LANGHE C., JORNA A** : Newcastle : la vaccination par voie aérienne conseillée ! Filières Avicoles, 2006, 684, 70-71.

**DESBORDES P.** : Techniques de vaccination individuelle. Mérial. 2002. (Rapport d'études) n° 02-32.

**DESINGU P. A., SINGHA S. D., DHAMAA K., VinodhKumarb, O.R., Singhc R., Singh, R. K.** (2014). Development of slide ELISA for detection of four poultry viral pathogens by direct heat fixation of viruses on glass slides. Journal of Virological Methods, 209, 76 81.

**DORTMANS J.C, PEETERS B.P, KOCH G. (2012).** Newcastle disease virus outbreaks: vaccine mismatch or inadequate application?. Veterinary microbiology, 160(1), 17-22.

**DOYLE TM (1927):** A hitherto unrecorded disease of fowls due to a filter-passing virus. J Comp Pathol Therapeut 40:144-169

**DOYLE TM (1935)** Newcastle disease of fowls. J Comp Pathol Therapeut 48 :1-20

**EZEOKOLI C.D., UMOH J.U., ADESIYUN A.A., ABDU P (1984):** Prevalence of Newcastle disease virus antibodies in local and exotic chicken under different management systems in Nigeria. Bulletin of animal health and production in Africa.

**GHANIEI A ,MOHAMMAD ZADEH N (2012)** : Detection of Newcastle disease virus antibodies in serum of broiler chickens of Iran. Journal of Animal and Poultry Sciences, 1(1), 24-28.

**GUPTA S.K, DEB, R, DEY, S CHELLAPPA, M.M. (2014)** : Toll-like receptor-based adjuvants: enhancing the immune response to vaccines against infectious diseases of chicken. Expert review of vaccines, 13(7), 909-925

**FAO J Wadsworth** : Animal production and health paper , **1997** - vet.unicen.edu.ar

**HASAN R. ALI ,M.H., SIDDIQUE M. P., RAHMAN M., ISLAM M.A. (2010).** Clinical and laboratory diagnoses of Newcastle and infectious bursal diseases of chickens. Bangl. J. Vet. Med, 8(2), 131-140.

**HUNG SENG C AL Ibrahim, PB Spradbrow** : Disease in Poultry , A New Food , 1987

**HECKERT RA, J Riva, S Cook, J McMillen, RD Schwartz** : Avian diseases, **1996** – JSTOR

**ISABELLE et Mc Kenzie 2008** : Article RAIZO (Réseau d'alerte et d'information zoo sanitaire) n 49 ; septembre 2008 Canada.

**JAGANATHAN, S., OOI, L. Y., PHANG, P.T., ALLAUDIN Z. N. B., YIP, L. S., CHOO P.Y., AUDONNET J.C (2015)** : Observation of risk factors, clinical manifestations and genetic characterization of recent Newcastle Disease Virus outbreak in West Malaysia. BMC veterinary research, 11(1), 219

**KARACA K, JM Sharma, BJ Winslow, DE Junker** : Vaccine, 1998 – Elsevier

**KRANEVELD FC (1926)** :A poultry disease in the Duth East Indies. Nederlands-Indische Bladen voor Diergenees-Kunde 38:448-450

**KERMIA Lakhder 2017** : Enquete Séro-Epidémiologique de la maladie de Newcastle chez le poulet de chair P 37-38

**KOTANI T ODAGIRI Y, J NAKAMURA , T Horiuchi** : Avian diseases, 1987 – JSTOR

**LEMIERE S** : Techniques de vaccination par l'eau de boisson. Merial. 2002. (Rapport d'études) n° 02-30.

**Livre Sous la direction de Ilaria capua, DENNIS J. ALEXANDER (1988)** : Influenza aviaire et maladie de Newcastle

**MARY Young ; ROBYN Alders ; SALLY Grimes ; PETER spradbrow ; PAULA dias ; Amilcas da silva et Quintino Lobo 2012** : controle de la maladie de Newcastle dans l'aviculture villageoise 2013

**McMillen JK, MD Cochran, DE Junker** : Développements in ..., **1994** - europepmc.org

MEG Boursnell, PF Green, ACR Samson, JIA Campbell : Virology , 1990 Elsevier

**MEYER C.e.s. (2014)** : Dictionnaire des sciences animales. [on line]. montpellier, france, cirad. (Cité page 7.)

**Mohammed, M. H., Zahid, A. A. H., Kadhim, L. I., Hasoon, M. F. (2013)**: Conventional and Molecular Detection of Newcastle Disease and Infectious Bursal Disease in Chickens J. World's Poult. Res, 3(1), 05-12.

**MONQUE ROQUE ET AUTRE** : Maladie des volailles éditions 2, France agricole 2011 . , CFA Edition .ISBN 978-2-85557-210-9 Page 198, 199

**MORGAN RK, J Gelb Jr, CS Schreurs, D Lütticken** : Avian diseases, 1992 – JSTOR

**NAGY E, PJ Krell, GC Dulac, JB Derbyshire** : Avian diseases, 1991 – JSTOR

**OIE (2013)** : Code sanitaire pour les animaux terrestres (2013). chapitre 10.9. [http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health\\_standards/tahc/2010/chapitre\\_1.10.9.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahc/2010/chapitre_1.10.9.pdf). (Cité pages 7 et 12.)

**ORNE P.M., COMTE S. et AL**: Vaccines and vaccination in poultry production. Libourne : CEVA Santé Animale, 2001, 139 p.

**PAZHANIVEL N GA Balsubramaniam** : - Indian 2002 - Indian Veterinary Association

**Pradhan, S. K., Kamble, N. M., Pillaia, A. S., Gaikwada, S. S., Khulapea, S. K., Reddy, M. R., Mohana, C.M., Katariab, J. M. 2014** : Recombinant nucleocapsid protein based single serum dilution ELISA for the detection of antibodies to infectious bronchitis virus in poultry. Journal of Virological Methods, 209, 1-6.

**REDDY Sk, JM Sharma, J Ahmad, DN Reddy** : Vaccine, **1996** – Elsevier

**ROBYN Alders et PETER Spradbrow 2000** : la maladie de Newcastle dans les élevages avicoles villageois- manuel de terrain.

**RUSSEL P.H., EZEIFEKA G.O** : The Hitchner B1 strain of Newcastle disease virus induces high levels of Ig A, Ig G and Ig M in newly hatched chicks. *Vaccine*, 1995, 13 (1), 61-66.

**SHORTRIDGE KF DA Higgins** : Newcastle disease, 1988 – Springer

**SILVA A R Alders, S Grimes, PB Spradbrow, P Dias** :-2002 - [ageconsearch.umn.edu](http://ageconsearch.umn.edu)

**SOULEBOT JP, C Folkers, J Taylor, PP Pastoret** : *Veterinary Vaccinology*, Elsevier , 1997.

**SPRADBROW PB JL Samuel, Z Bensink** : *Tropical Animal Health and* , 1993

**TAYLOR J, C Edbauer, A Rey-Senelonge** : - *Journal of* , 1990 - *Am Soc Microbiol*

**TEWARI S.C., ALOBA, E.A., NAWATHE D.R. (1992)** :Detection of haemagglutination inhibition antibodies against Newcastle disease virus in unvaccinated indigenous chickens in Maiduguri, Borno State, Nigeria. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 11(3), 813-817.

**TRAN NGOC BICH 2008** : virose Immunodépression des palmipèdes approche moléculaire applique au diagnostic et l'épidémiologie du goosse hémorragiques polyomavirus et du Duck enteritis virus page 51.

**VILLATE D:** *Maladies des volailles*. 2ème Ed. Paris : Editions France Agricole, 2001, 399 p.

**ZEKARIAS B., TER HUURNE , A. H. M., LANDMAN , W. J. M., REBEL J. M. J., Pol, J. M. A., GRUYS E. (2002):** Immunological basis of differences in disease resistance in the chicken. *Vet. Res.*, 33, 109–125.