



Institut des Sciences  
Vétérinaires- Blida

Université Saad  
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Thème**

**Enquête sérologique de la maladie de  
Newcastle en élevages de poulet de chair dans  
la région « Nord d'Algérie »**

Présenté par :

**ACHIT Sonia**

**NAMOUN Imane**

**Devant le jury :**

|                    |          |       |           |
|--------------------|----------|-------|-----------|
| <b>Président :</b> | LOUNAS A | M.A.A | ISV Blida |
| <b>Examineur :</b> | RAHAL M  | M.A.A | ISV Blida |
| <b>Promoteur :</b> | SALHI O  | M.A.A | ISV Blida |

**Année universitaire: 2016/2017**

## **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 notre promoteur **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 :*

*Dr **LOUNAS A** De nous avoir fait l'honneur de présider notre travail.*

*Dr **RAHAL M** 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 l'institut des sciences vétérinaires de Blida.*

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

## DEDICACES

*A cœur vaillant rien d'impossible A conscience tranquille tout est accessible*

*Quand il y a la soif d'apprendre Tout vient à point à qui sait attendre*

*Quand il y a le souci de réaliser un dessein Tout devient facile pour arriver à nos fins*

*Malgré les obstacles qui s'opposent En dépit des difficultés qui s'interposent*

*Les études sont avant tout Notre unique et seul atout*

*Ils représentent la lumière de notre existence L'étoile brillante de notre réjouissance*

*Comme un vol de gerfauts hors du charnier natal Nous partons ivres d'un rêve héroïque et brutal*

*Espérant des lendemains épiques Un avenir glorieux et magique*

*Souhaitant que le fruit de nos efforts fournis Jour et nuit, nous mènera vers le bonheur fleuri*

*Je dédie ce mémoire à :*

*· Mes parents :*

*Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*A mes sœurs manel ,imane et madja qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité*

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnaient durant mon chemin d'études supérieures, mes aimables amis, collègues d'étude berdjoudj hayet ,bersali inaam ,boularyeh khawla et ait menssour sarah.*

*A celle que j'aime beaucoup et qui ma toujours soutenue tout le long de mes études ma très chère tante karima ,sans oublier son adorable fils ikmel.*

*A mes chers grands-parents qui ont toujours su me réconforté dans les moments les plus durs et qui n'ont pas cessé de prier pour moi .*

**SONIA**

*Je dédie ce laborieux travail à :*

*Mon père mon modèle de défunt défunt générosité, d'abnégation, de courage , et d'amour et d'endurance à qui je dois tout et qui reste pour moi un idéal sur tous les plans .*

*Ma merveilleuse maman qui a toujours su me réconforté dans les moments les plus durs et qui n'a pas arrêté de prié pour moi.*

*Mes sœurs kawthar, khadidja, Salsabil et Rahil.*

*Mes frères Abdeldjalil, abdellatif et abdelghani .*

*Mes copines : yasmine, maissa, rayan et nouhed qui ont toujours été présente pour moi.*

*Et enfin un dédicace à mon binôme Sonia.*

**IMEN**



## Résumé

Dans cette étude, nous nous sommes concentrés sur l'étude séro-épidémiologique des principales infections virales aviaires notamment la maladie de Newcastle dans le nord de l'Algérie, grâce à une analyse de l'enquête et des échantillons en laboratoire utilisant une méthode de dosage immunitaire (ELISA).

Nos résultats sérologiques montrent qu'un total de 30 élevages (1200 sérums), 63,33% des élevages ont été séroconvertis pour ND. En ce qui concerne la séroconversion du ND, les troupeaux avec la souche Cobb 500 étaient significativement plus susceptibles de se convertir en sero entre 78% et les troupeaux avec d'autres souches de poulets de chair ( $p = 0,025$ ). Alors que les troupeaux ayant une bonne hygiène étaient significativement moins susceptibles de sero-converti de 26% ( $p = 0,022$ ).

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.

**Mots clés:** Enquête, sérologique, Newcastle, aviaire.

## **Abstract**

In this study, we focused on the seroepidemiological study of the main avian viral infections, in particular Newcastle disease in northern Algeria, through a survey analysis and laboratory samples using a (ELISA).

Our serological results show that a total of 30 farms (1200 sera), 63.33% of the farms were seroconverted for ND. For ND seroconversion, herds with Cobb 500 were significantly more likely to convert sero to 78% and herds to other broiler strains ( $p = 0.025$ ). While herds with good hygiene were significantly less likely to sero-converted by 26% ( $p = 0.022$ ).

Many factors contribute to the worsening of viral infections, however, it would be possible to limit its damage by improving the conditions of rearing.

**Key words:** Investigation, serology, Newcastle, avian.

## ملخص

في هذه الدراسة، ركزنا على الدراسة المصلية الوبائية للعدوى الفيروسية الطيور الرئيسية بما في ذلك مرض نيوكاسل في شمال الجزائر، من خلال تحليل العينات التحقيق والمختبر باستخدام طريقة الفحص المناعي (ELISA).

تظهر نتائجنا المصلية أن ما مجموعه 30 مزارع (1200 الأمصال)، و 63.33% من المزارع لـ ND. وفيما يتعلق الانقلاب المصلي ND، كانت قطعان مع سلالة كوب 500 أكثر احتمالاً كبيراً لتحويلها إلى المصلية بين 78% و قطعان التسمين مع سلالات أخرى (ع = 0.025). في حين كانت لقطعان الصحية بشكل ملحوظ أقل احتمالاً لتحويلها المصلية 26% (ع = 0.022).

هناك العديد من العوامل التي تساهم في تفاقم الالتهابات الفيروسية، ومع ذلك، فإنه سيكون من الممكن للحد من الأضرار عن طريق تحسين ظروف التكاثر.

كلمات البحث: المسح، المصلية، نيوكاسل، إنفلونزا الطيور

## Liste des tableaux

|  |    |
|--|----|
| <b>Tableau n 01</b> : répartition des cinq infections selon les villages enquêtés.....   | 06 |
| <b>Tableau n 02</b> : classification sérologique des souches connues de paramyxovirus aviaire.....   | 10 |
| <b>Tableau n 03</b> : tests de virulences utilisées.....   | 11 |
| <b>Tableau n 04</b> : isollements de paramyxovirus aviaires à partir d'oiseaux sauvages.....   | 12 |
| <b>Tableau n 05</b> : Durée d'excrétion virale chez différentes espèces d'oiseaux.....   | 13 |
| <b>Tableau n 06</b> : Etude comparative des méthodes du diagnostic de la maladie de Newcastle.....   | 28 |
| <b>Tableau n 07</b> : Comparaison des vaccins contre la maladie de Newcastle.....  | 36 |
| <b>Tableau n 8</b> : Répartition des maladies selon la suspicion.....  | 50 |
| <b>Tableau n 9</b> : Répartition des élevages selon la région.....   | 50 |
| <b>Tableau n 10</b> : répartition des élevages selon le climat.....  | 51 |
| <b>Tableau n 11</b> : Répartition des élevages selon la saison.....  | 52 |
| <b>Tableau n 12</b> : Répartition des sujets prélevés selon l'âge.....   | 52 |
| <b>Tableau n 13</b> : Répartition des élevages selon l'effectif.....   | 53 |
| <b>Tableau n 14</b> : Répartition des élevages selon la souche utilisée.....   | 54 |
| <b>Tableau n 15</b> : L'état d'hygiène des élevages prélevés.....  | 54 |
| <b>Tableau n 16</b> : Les protocoles de vaccinations appliqués.....  | 55 |
| <b>Tableau n 17</b> : Le taux de mortalités enregistré dans les élevages prélevés.....   | 56 |
| <b>Tableau n 18</b> : Etude de la séroconversion.....  | 57 |
| <b>Tableau n 19</b> : : Sensibilité (%) et spécificité (%) au diagnostic, avec 95 % des intervalles de confiance (CI) et la prévalence du test basé sur les signes cliniques de BI ..... | 58 |

## Liste des tableaux

## Liste de figure

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure n 01</b> : coupe schématique d'un Paramyxovirus (Anonyme 03 : 2008).....   | 08 |
| <b>Figure n 02</b> : multiplication du virus PMV1 ( <i>choppin et scheid ; 1980</i> ).....   | 13 |
| <b>Figure n 03</b> : Forme neurotrope de la Maladie de Newcastle.....  | 14 |
| <b>Figure n 04</b> : Cette photographie a été prise 5 jours après l'inoculation expérimentale par<br>Une souche vélogène du VMN : on peut voir sur le sol les traces de diarrhée de couleur<br>Verdâtre (source Atlas of avian diseases - Cornell University)..... | 15 |
| <b>Figure n 05</b> : Poussin de Gallus gallus infecté par la souche neurotrope du VMN :<br>Paralysie des pattes (source Atlas of avian diseases - Cornell University).....   | 15 |
| <b>Figure n 06</b> : Poulet (Gallus gallus) infecté par une souche neurogène du VMN.<br>Présentant un torticolis et une torsion latérale de la tête et du cou (source Atlas of avian<br>Diseases - Cornell University).....  | 16 |
| <b>Figure n 07</b> : conjonctivite associée au virus de Newcastle. Cornell University.....   | 16 |
| <b>Figure n 08</b> : Crête cyanosée d'une poule infectée .....   | 17 |
| <b>Figure n 09</b> : Œufs déformés de poules (Gallus gallus) atteints par une souche<br>neurotrope du VMN (source Atlas of avian diseases - Cornell University).....   | 17 |
| <b>Figure n 10</b> : Hémorragie au tube digestif.....  | 19 |
| <b>Figure n 11</b> : Lésions hémorragique.....   | 19 |
| <b>Figure n 12</b> : congestion et pétéchies sur la muqueuse de trachée.....   | 20 |
| <b>Figure n 13</b> : Répartition des maladies selon la suspicion .....   | 50 |
| <b>Figure n 14</b> : Répartition des élevages selon la région.....   | 51 |
| <b>Figure n 15</b> : Répartition des élevages selon le climat.....   | 52 |
| <b>Figure n 16</b> : Répartition des sujets prélevés selon l'âge.....  | 53 |
| <b>Figure n 17</b> : Répartition des élevages selon l'effectif.....  | 53 |

## Liste de figure

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure n 18</b> : Répartition des élevages selon la souche utilisée.....           | 54 |
| <b>Figure n 19</b> : L'état d'hygiène des élevages prélevés.....                      | 54 |
| <b>Figure n 20</b> : Les protocoles de vaccinations appliqués.....                    | 55 |
| <b>Figure n 21</b> : Le taux de mortalités enregistré dans les élevages prélevés..... | 56 |

## **Sommaire**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCTION</b> .....  | <b>01</b> |
| <b>Partie I : Etude bibliographique de la maladie de Newcastle</b> .....                               | <b>02</b> |
| ❖ <b>CHAPITRE 01 :</b>   |           |
| I. généralités:.....   | 02        |
| II. Notification de la maladie de Newcastle à l'Organisation Mondiale de la santé animale (OIE) :..... | 02        |
| III. Rappel sur l'immunologie des oiseaux : .....  | 02        |
| ➤ Immunologie générale des oiseaux :.....  | 03        |
| ➤ L'immunité chez les oiseaux :.....   | 03        |
| ❖ <b>CHAPITRE 02 : Synthèse bibliographie de la maladie Newcastle</b> .....                            | <b>05</b> |
| 1. Définition .....  | 05        |
| 2. Espèces affectes: .....   | 05        |
| 3. Répartition géographiques : .....   | 06        |
| 4. Importance : .....  | 07        |
| 5. Etude de virus :.....   | 07        |
| 1. Morphologie.....  | 07        |
| 2. Pouvoir hémagglutinant .....  | 08        |
| 3. Pouvoir pathogène.....  | 08        |
| 4. Pouvoir antigène et immunogène.....   | 08        |
| 6. Virulence et tropisme.....  | 11        |
| 7. Symptômes .....   | 14        |
| 8. Lésions.....  | 18        |
| 9. Epidémiologie:.....   | 20        |
| A. Epidémiologie descriptive.....  | 20        |
| B. Epidémiologie analytique.....   | 20        |
| 1. Les facteurs intervenants dans la pathologie.....   | 20        |

|   |    |
|---|----|
| a) Les facteurs intrinsèques.....   | 20 |
| b) Les facteurs extrinsèques.....   | 21 |
| 2. Sources du virus.....  | 21 |
| 3. Mode de transmission.....  | 22 |
| 4. Résistance.....  | 22 |
| 5. Résistance .....   | 23 |
| C. Epidémiologie synthétique.....   | 23 |
| 10. Diagnostic.....   | 24 |
| A. Diagnostic clinique.....   | 24 |
| B. Diagnostic de laboratoire.....   | 24 |
| C. Diagnostique Expérimental.....   | 25 |
| 1. Diagnostic sérologiques :.....   | 25 |
| a) Recherche des anticorps par inhibition de l'hémagglutination (I.H.A.)..... | 25 |
| b) ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay).....                             | 26 |
| c) Moléculaire, par R.T.-P.C.R.....   | 26 |
| d) Autres méthodes de détection directe.....                                  | 26 |
| 2. Histologique.....  | 27 |
| 3. Diagnostic virologique.....  | 29 |
| D. Diagnostic différentiel.....   | 30 |
| 11. Traitement .....  | 31 |
| 12. Prophylaxie sanitaires et médicales :.....                                | 31 |
| ➤ Prophylaxie sanitaires.....   | 31 |
| ➤ Prophylaxie médicales .....   | 32 |
| ❖ <b>CHAPITRE 03</b> : le contrôle de la maladie :.....                       | 33 |
| I. Vaccination .....  | 33 |
| 1. Définition .....   | 33 |
| 2. Types de vaccins : .....   | 33 |
| 1) Vaccin à virus vivants.....  | 33 |
| 2) Vaccin à virus inactivés.....  | 35 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3. Modes d'administration.....                                    | 36        |
| 1. Vaccins vivants.....   | 36        |
| 1) Les méthodes individuelles.....                                | 36        |
| 2) Les méthodes collectives.....                                  | 36        |
| 2. Vaccins inactivés.....   | 38        |
| 4. Programmes de vaccination .....                                | 39        |
| 5. Administration des vaccins contre la maladie de Newcastle..... | 39        |
| II. Les mesures sanitaires :.....                                 | 40        |
| 1. Les mesures offensives.....                                    | 40        |
| 2. Les mesures défensives : la biosécurité externe.....           | 40        |
| <b>PARTIE II : Etude expérimental : .....</b>                     | <b>42</b> |

### **Introduction :**

La production avicole s'est fortement développée en Algérie ces dernières années. Dans le cadre de cette production à large échelle, la MN est une problématique émergente touchant les élevages de poulet de chair, poules pondeuses, et reproducteurs chair. Les professionnels de cette filière décrivent des épisodes de la MN, associés à des signes cliniques.

La maladie de Newcastle ou peste aviaire (MN) est une maladie infectieuse et très contagieuse. Elle affecte les oiseaux et particulièrement les gallinacés. Elle est provoquée par des virus appartenant à la famille des Paramyxoviridae, à la sous-famille des Paramyxovirinae, au genre Rubulavirus. Sa fréquence et son incidence économique sont élevées malgré la vaccination.

Le tableau clinique de la MN est pléomorphe. Les symptômes peuvent être des troubles respiratoires de sévérité variable, des troubles nerveux, des chutes de ponte...etc. Les lésions peuvent être aggravées par des infections bactériennes secondaires à l'origine de traitements antibiotiques coûteux.

La prévention des infections cliniques au virus de la MN repose sur la vaccination largement pratiquée en élevage.

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. Les études de prévalence de la maladie de Newcastle dans des élevages avicoles, en Algérie, sont rares. C'est dans cette optique que nous avons décidé de mener une enquête de séroprévalence par l'Elisa dans des élevages de poulet de chair dans les élevages avicoles.

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 étude séroprévalence de la MN 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 dans les élevages avicoles.



**I. Généralités:**

Les premières épizooties de la maladie sévissant chez les volailles, connue en tant que maladie de Newcastle (MN), sont apparues en 1926 à Java, en Indonésie (Kranveld 1926) **(1)** et à Newcastle, en Angleterre **(2)** (Doyle 1927). L'appellation « maladie de Newcastle » fut temporairement attribuée par Doyle, afin d'éviter une dénomination descriptive qui aurait pu être source de confusion avec d'autres maladies **(3)** (Doyle 1935). Cependant l'utilisation de ce terme s'est perpétuée, bien que l'on emploie à présent couramment le synonyme « paramyxovirus aviaire de type 1 » (APMV-1) pour se référer au virus ND (NDV). APMV-1 a parfois été utilisé pour décrire les souches de virus de faible virulence afin d'éviter l'emploi de l'expression NDV. En effet, dans les définitions utilisées par l'Organisation mondiale de la santé animale **(4)** (Alexander 2008) ainsi que par d'autres agences internationales, le terme NDV est réservé aux virus virulents.

L'éventualité selon laquelle les épizooties de 1926 auraient marqué l'émergence de la MN a fait l'objet de discussion, puisque des épizooties similaires de la maladie avaient été signalées en Europe Centrale avant cette date **(5)** (Halasz 1912). En passant en revue toutes les mortalités de poulets survenues dans les îles de l'Ouest de l'Écosse en 1896, Macpherson (1956) considéra qu'il était probable qu'elles eussent été causées par la MN. Il est donc avant 1926. Cependant la reconnaissance de la MN en tant que maladie spécifiquement définie comme étant d'étiologie virale, date des épizooties de cette année-là, à Newcastle.

Par la suite, il est apparu clairement que d'autres infections moins sévères avaient été causées par des virus presque identiques au virus initial. Aux États-Unis, une maladie respiratoire assez bénigne et présentant souvent des signes neurologiques a d'abord été rapportée dans les années 1930. Elle fut ensuite appelée « pneumoencéphalite » **(6)** (Beach 1924). Il fut démontré que cette maladie avait été causée par un virus ne pouvant être différencié du NDV par des tests sérologiques (Beach 1944) **(7)**. Depuis, de nombreux virus produisant une forme très bénigne de la maladie, voire aucun signe de maladie chez les poulets, ont été isolés à travers le monde. Il est à présent admis que des réservoirs de tels virus se perpétuent chez les oiseaux aquatiques et chez d'autres oiseaux sauvages.

**II. Notification de la maladie de Newcastle à l'Organisation Mondiale de la santé animale (OIE) :**

Il est probable que la grande majorité des oiseaux seraient sensibles à l'infection par les virus MN à la fois de forte et de faible virulence pour les poulets ; et ce, bien que les signes cliniques observés chez les oiseaux infectés par le virus MN varient énormément et dépendent de facteurs tels que le virus, l'espèce hôte, l'âge de l'hôte, l'infection par d'autres organismes, les pressions liées à l'environnement le statut immunitaire.

Dans certains cas, l'infection par des virus extrêmement virulents peut entraîner une mortalité élevée soudaine, malgré des signes cliniques relativement peu nombreux.

Les virus de MN présentent une large gamme de virulence, même chez les hôtes sensibles tels que les poulets. En général, la variation est composée de groupes se situant autour des deux extrêmes, comme le démontrent les tests utilisés pour évaluer la virulence. Cependant, certains virus peuvent présenter une virulence intermédiaire, pour diverses raisons.

La variation considérable de la virulence et des signes cliniques indique qu'il est nécessaire définir avec précaution ce qui constitue la MN, notamment dans le cadre d'échanges commerciaux, de mesures de contrôle et de politiques sanitaires. La définition de l'**OIE (8)** (OIE 2004c) pour la notification d'un foyer de MN est indiquée au chapitre 2.

Le virus de la maladie de Newcastle présente un risque élevé de propagation à partir des laboratoires. Par conséquent, une appréciation de risque doit être réalisée afin de déterminer le niveau de biosécurité nécessaire au diagnostic et à la caractérisation du virus.

Les pays n'ayant pas accès à de tels laboratoires nationaux ou régionaux spécialisés doivent expédier les échantillons à un laboratoire de référence de l'OIE.

Selon les dispositions du chapitre du Code terrestre**(9)** (OIE 2007e) traitant de la maladie de Newcastle, un pays peut être considéré indemne de la MN lorsqu'il a été démontré que la MN n'y existe pas depuis « trois ans » au moins. Ce délai est ramené à six mois après l'abattage du dernier animal infecté, pour les pays dans lesquels une politique d'éradication est pratiquée, associée ou pas à la MN.

Les services d'administrations vétérinaires des pays exempts de MN peuvent interdire l'importation ou le transit sur leur territoire de marchandises en provenance des pays considérés comme infectés par la MN :

- Tous oiseaux âgés d'un jour
- Des œufs à couvrir
- De la semence d'oiseaux domestiques et sauvages
- Des viandes fraîches d'oiseaux domestiques et sauvages
- Des produits carnés d'oiseaux domestiques et sauvages et n'ayant pas été traités dans le but d'assurer la destruction du virus MN
- Des produits d'origine animale (provenant d'oiseaux) et destinés à l'alimentation animale ou à l'agriculture ou à l'industrie. **(10)**

### **III. RAPPELS SUR L'IMMUNOLOGIE DES OISEAUX :**

L'immunologie des oiseaux est plus ou moins bien connue selon les espèces considérées. En effet, les connaissances sont bien développées chez les Gallinacés domestiques mais les données spécifiques aux palmipèdes sont rares. Nous sommes donc dans l'obligation, le plus souvent, d'extrapoler à partir de notions établies chez les Gallinacés et les mammifères, avec les risques d'erreurs potentielles que comportent ces extrapolations. Et pourtant, la connaissance des principes généraux de l'immunologie, est indispensable pour envisager la mise en œuvre de protocoles de vaccination. **(11)**

#### **❖ IMMUNOLOGIE GENERALE DES OISEAUX :**

##### **➤ L'IMMUNITE CHEZ LES OISEAUX**

- La fonction essentielle du système immunitaire est la défense contre les infections ; cette fonction est basée sur la mise en œuvre de mécanismes.
- Immunité spécifique.
- Capacité de reconnaître un antigène.
- Mise en mémoire pour déclencher une réponse anamnétique.
- Immunité non spécifique.
- Barrières mécaniques : peau, muqueuses, cils vibratiles, mucus.
- Système du complément.
- Cellules naturellement tueuses. Phagocytose.

**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) **(1)** à Java en Indonésie, et par Doyle (1927) **(2)** à Newcastle-Upon-Tyne, Angleterre. Cette maladie réputée contagieuse est inscrite sur la liste des maladies à notifier à l'OIE (2013) **(12)**.

Le nom de maladie de Newcastle (MN) a été proposé par Doyle en 1927**(2)**, 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 **(3)**. Le nom a cependant continué à être utilisé pour se référer au "paramyxovirus aviaire de type 1" (APMV-1) **(4)**. En 20 ans après son émergence, la maladie est devenue une panzootie i.e. une maladie contagieuse qui se répand sur de grandes distances sur plusieurs continents, et qui affecte une grande partie des populations d'animaux**(13)**. **(14)** 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**(15)**. 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 **(16)**.

**2. Espèces affectées :**

Les poulets et les dindes sont les espèces aviaires les plus touchées par la maladie de Newcastle mais de nombreuses espèces d'oiseaux sauvages (perdrix, cailles, oiseaux de volière ou d'ornement...) et domestiques (Gallinacées : poule, pintade ...) peuvent contracter la maladie. Depuis son isolement initial en 1926 (Indonésie), le virus a été

isolé dans 117 espèces différentes d’oiseaux. Les mammifères sont, 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) sont capables de multiplier transitoirement le virus. **(17)**

**3. Répartition géographique :**

Maladie enzootique, cosmopolite que l’on retrouve dans diverses parties du monde, particulièrement : Asie, Afrique, Amérique centrale et du Sud et dans certaines régions du Mexique, et certains pays d’Europe. En Afrique, maladie est présente dans les élevages de type familiale et amélioré ou moderne. **(18)**

**Tableau n 01 :** répartition des cinq infections selon les villages enquêtés.

| Pathologie | Mangalmé          |                      |     | Mongo             |                      |    | Bitkine           |                      |      | Total    |          |       |
|------------|-------------------|----------------------|-----|-------------------|----------------------|----|-------------------|----------------------|------|----------|----------|-------|
|            | Nb village échant | Nb villages positifs | %   | Nb village échant | Nb villages positifs | %  | Nb village échant | Nb villages positifs | %    | villages | positifs | %     |
| Newcastle  | 5                 | 2                    | 40  | 5                 | 1                    | 20 | 8                 | 6                    | 75   | 18       | 9        | 50    |
| Gumboro    | 5                 | 2                    | 40  | 5                 | 2                    | 40 | 8                 | 4                    | 50   | 18       | 8        | 44,44 |
| Bron.I     | 5                 | 5                    | 100 | 5                 | 3                    | 60 | 8                 | 7                    | 87,5 | 18       | 15       | 83,33 |
| Pulloro    | 5                 | 4                    | 80  | 5                 | 3                    | 60 | 8                 | 3                    | 37,5 | 18       | 10       | 55,55 |
| Myco.Ms    | 5                 | 4                    | 80  | 5                 | 3                    | 60 | 8                 | 6                    | 75   | 18       | 13       | 72,22 |
| Myco.Mg    | 5                 | 2                    | 20  | 5                 | 3                    | 60 | 8                 | 3                    | 7,5  | 18       | 8        | 44,44 |

**4. Importances :**

- a) **Médicale :** La maladie évolue sur mode grave, maladie mortelle sur un nombre élevé d’oiseaux ; fléau de l’élevage avicole.
- b) **Économique :** certaine, à cause des épizooties meurtrières, morbidité et mortalité élevées 90 à 100%.

c) **Hygiénique** : zoonose mineure ; conjonctivite bénigne spontanément curable chez homme. **(19)**

## 5. L'ETUDE DU VIRUS :

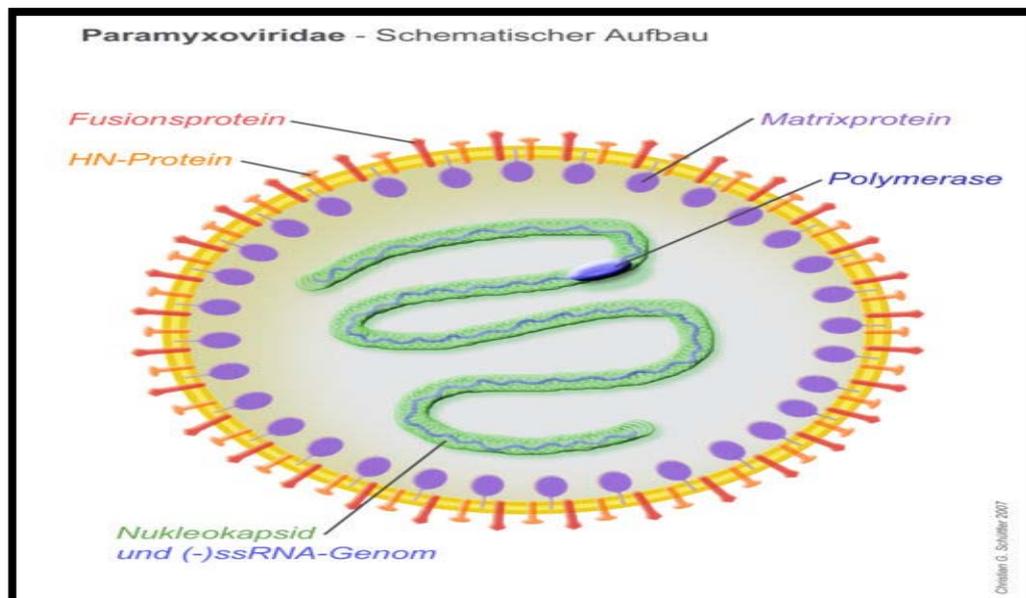
### 1. Morphologie :

Il s'agit d'un ribovirus enveloppé (Figure n 01), classé au sein de la famille des Paramyxoviridae , dans le genre, Avulavirus. Ce genre regroupe 9 sérotypes d'origine aviaire. Toutes les souches de la maladie de Newcastle appartiennent au sérotype 1.

Neufs sérotypes de paramyxovirus aviaires ont été identifiés : APMV-1 à APMV-9**(10)**. Parmi ceux-ci, le NDV (APMV-1) reste le plus important pathogène de la volaille, alors qu'APMV-2, APMV-3, APMV-6 et APMV-7 sont reconnus comme étant responsables de maladies chez la volaille.

Ce paramyxovirus à ARN monocaténaire, enveloppé, de 150 à 300 nm de diamètre, présente deux types de spicules glycoprotéiques à sa surface :

- La **glycoprotéine HN** (activité neuraminidasique N et hémagglutinante H)
  - La **glycoprotéine de fusion F**, responsable de la pénétration cellulaire du virion.
- (20 .21.22)**



**Figure 01** : coupe schématique d'un Paramyxovirus ( Anonyme 03 : 2008)

## 2. Pouvoir Hémagglutinant :

Les spicules HN réagissent avec les récepteurs présents sur les globules rouges d'oiseaux. C'est une réaction utilisable pour détecter la présence du virus après culture. Ces spicules ont également une activité antigénique et l'action des anticorps dirigés contre l'hémagglutinine virale provoque l'inhibition de l'hémagglutination. (IHA).

Tous les paramyxovirus aviaires hémagglutinent les globules rouges de volaille. **(23)**

## 3. Pouvoir pathogène :

Le pouvoir pathogène est très différent d'une souche à l'autre.

Il varie également en fonction de la dose, de la voie d'administration, de l'âge des volailles et des conditions d'environnement. **(23)**

### a) Différences quantitatives :

Trois tests de virulence permettent de caractériser expérimentalement le pouvoir pathogène :

**MDT** : Temps moyen de mort de l'œuf.

**ICPI** : Indice de pathogénicité intracérébrale sur poussins de 1 jour.

**IVPI** : Indice de pathogénicité intraveineuse sur poulets de 6 semaines.

On classe les souches en 3 groupes selon leur virulence (Tableau n 03). **(23)**

### b) Différences qualitatives :

Le pouvoir pathogène peut s'exprimer de façon préférentielle pour une espèce d'oiseau ou un tissu particulier (viscerotrope, neurotrope, pneumotrope).

Notons que l'adaptation du virus à une espèce particulière peut affecter son pouvoir pathogène pour une autre. **(23)**

### c) Classification de Beard et Hanson :

Alexander (1991) présente la classification de Beard et Hanson qui comprend cinq pathotypes :

- **La forme de Doyle** : souche vélogène viscérotrope. La mortalité peut atteindre 100 % et les lésions intestinales prédominent.

- **La forme de Beach** : Souche vélogène neurotrope. La mortalité peut atteindre 100%. Les troubles respiratoires et nerveux prédominent.
- **La forme de Beaudette** : souche mésogène, mortalité faible chez les adultes, forte chez les jeunes. Les troubles respiratoires et nerveux prédominent.
- **La forme de Hitchner** : Souche lentogène. Pas de mortalité. Les troubles sont uniquement respiratoires.
- **La forme asymptomatique** : Souche lentogène. Il n'y a pas de symptômes. Cette souche peut être isolée des fientes de canards sauvages.

Alexander signale que cette classification n'est pas toujours clairement établie. **(23)**

#### **4. Pouvoir antigène et immunogène :**

La multiplication virale entraîne in vivo l'apparition d'anticorps décelables par les réactions sérologiques habituelles (inhibition de l'hémagglutination (IHA), hémagglutination passive, neutralisation, ELISA, ...). L'IHA est la technique la plus utilisée.

Des variations antigéniques peuvent être mises en évidence au sein du sérotype 1 notamment par l'utilisation des anticorps monoclonaux.

Le pouvoir immunogène repose sur une réaction de type humorale dirigée contre la glycoprotéine F. **(23)**

**Tableau 02** : classification sérologique des souches connues de paramyxovirus aviaire.

NB : pour désigner un paramyxovirus aviaire, on indique chez quel oiseau il a été isolé, dans quel pays ou région géographique, le numéro de laboratoire de la souche et l'année d'isolement. D'après Alexander D.J.-World's Poultry Science Journal, 1982, 38 (2) 97-104.

| Sérovar                   | Virus représentatifs du groupe  | Signes cliniques   |
|---------------------------|---|--|
| PMV1                      | Newcastle Disease Virus (NDV)   | Spectre de virulence complet pour la plupart des espèces d'oiseaux allant de l'affection inapparente à un taux de mortalité proche de 100% avec des symptômes respiratoires, nerveux et digestifs.                   |
| PMV2                      | Paramyxovirus Yucaipa (chicken/California/Yucaipa/56) (et virus apparentés) | Morts subites chez les oiseaux de cage ; troubles respiratoires discrets, incidence sur la ponte chez les dindes et les volailles ; quelques épizooties graves signalées sur les dindes (jusqu'à 90 % de mortalité). |
| PMV3                      | Turkey/Wisconsin/68 (et apparentés)   | Troubles respiratoires et de la ponte chez les dindes ; troubles nerveux chez des psittaciformes ; mortalité élevée sur des oiseaux de cage.   |
| PMV4                      | Duck/Hong-Kong/D3/75 (et apparentés)  | Isolements réalisés à partir de canards sauvages apparemment sains.  |
| PMV5                      | Budgerigar/Japan/Kunitacki/75 (et apparentés)                               | Épizooties graves signalées sur des perruches au Japon (mortalité de 90 à 100 %).  |
| PMV6                      | Duck/Hong-Kong/199/77 (et apparentés)                                       | Isolements réalisés à partir de canards et de poulets apparemment sains. Faible mortalité sur des dindes.  |
| PMV7                      | Dove/Tennessee/4/75 (et apparentés)   | Isolements réalisés sur des colombes et des pigeons apparemment sains.   |
| PMV8                      | Goose/Delaware/1053/76  | Isolements réalisés sur des oies apparemment saines.   |
| PMV9                      | Domestic Duck/New-York/22/78  | Isolements réalisés sur des canards apparemment sains.   |
| Autres sérovars possibles | Avian faeces/Englands/B114/80 et Goose/England/77/83                        |  |

**6. Virulence et tropisme :**

Les virus de la maladie de Newcastle sont répartis en 5 pathotypes (d'après V.Jestin) :

- souches vélogènes viscérotropes donnent une maladie aigue mortelle avec des lésions hémorragiques du tube digestif, par exp: souche Essex,
- souches vélogènes neutrotropes provoquent une forte mortalité avec des symptômes respiratoires et nerveux, par exp : souche Ploufragan utilisée en contrôle de vaccins,
- souches mésogènes entraînent des symptômes respiratoires. Les complications mortelles accompagnent les signes nerveux surtout chez les jeunes oiseaux. Exp : souche beaudette C),
- souches lentogènes ne donnent ni symptômes ni lésions apparents ou alors atténués, exp : souche Hitchner B1 vaccinale, la Sota,
- souches avirulentes ne provoquent ni symptômes ni lésions.

En pratique les frontières entre les virulences des souches ne sont pas aussi franches. Des souches peuvent être lentogènes, mésogènes ou vélogènes en fonction de l'espèce cible ou du lieu d'incubation.

La MN est provoquée par des souches significativement plus virulentes que les souches lentogènes et affecte différentes espèces avec quelques spécificités symptomatologiques (tableau n : 03) **(24)**

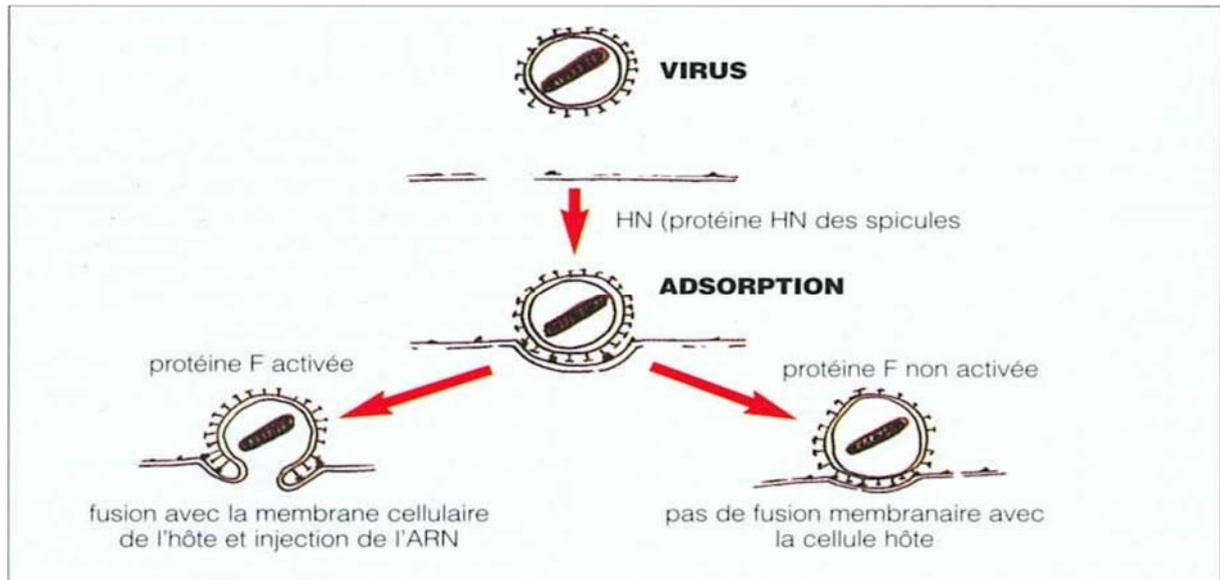
**Tableau n 03 : tests de virulences utilisées**

| Type de virus | MDT     | ICPI    | IVPI    |
|---------------|---------|---------|---------|
| Lentogène     | 90 h    | 0,07    | 0       |
| Mésogène      | 60-90 h | 0,7-1,9 | 0-0,5   |
| Vélogène      | 4-60 h  | 2-3     | 0,5-2,8 |

Tableau 04 : isollements de paramyxovirus aviaires à partir d'oiseaux sauvages

- Les virus isolés en Angleterre et au Japon n'ont être que provisoirement placés dans le groupe des PMV7. (d'après Alexander D.J. (1984), l'Aviculture, 445, 48-52) .

| Sérotype             | Pays  | Type d'oiseau  |
|----------------------|---|--|
| PMV2                 | DDR<br>Sénégal<br>Indonésie<br>Tchécoslovaquie<br>Israël<br><br>Japon<br>Inde | passereaux (différentes espèces)<br>oiseaux captifs indigènes (passereaux)<br>oiseaux captifs indigènes (passereaux et psittacidés)<br>troglodyte ( <i>Troglodytes troglodytes</i> )<br>aigrettes (genre <i>Egretta</i> )<br>canards ( <i>Anas platyrhynchos</i> )<br>foulques ( <i>Fulica atra</i> )<br>passereaux ( <i>Emberiza spodocephala</i> : bruant masqué)<br>oiseaux sédentaires et migrants |
| PMV4                 | USA<br>Tchécoslovaquie<br>RFA<br>Japon<br>Angleterre<br>Nouvelle Zélande      | canards (différentes espèces)<br>foulques<br>foulques et canards sauvages<br>canards (différentes espèces)<br>canards à demi-sauvages importés ( <i>Calonetta leucophrys</i> )<br>canards sauvages   |
| PMV6                 | Canada<br>RFA<br>Japon  | canards (différentes espèces)<br>canards (différentes espèces)<br>canards (différentes espèces)  |
| PMV7                 | USA<br>Angleterre*<br>Japon*  | colombes ( <i>Zenaidura macroura</i> )<br>tourterelle turque ( <i>Streptopelia decaocto</i> )<br>pigeon ( <i>Columba livia</i> )   |
| PMV8                 | USA<br>Japon  | oies ( <i>Branta canadensis</i> )<br>canards ( <i>Anas acuta</i> : canard pilet)   |
| PMV3<br>PMV5<br>PMV9 | pas d'isolement connu à partir d'oiseaux sauvages                             |  |



**Figure 02 :** multiplication du virus PMV1 (*choppin et scheid ; 1980*).

## 7. Symptômes : (24)

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. **(25)**

- *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, chlamydirose. 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. **(24)***



**Figure n 03 :** *Forme neurotrophe de la Maladie de Newcastle*



**Figure n 04 :** Cette photographie a été prise 5 jours après l'inoculation expérimentale par une souche vélogène du VMN : on peut voir sur le sol les traces de diarrhée de couleur verdâtre (source Atlas of avian diseases - Cornell University)



**Figure n 05 :** Poussin de *Gallus gallus* infecté par la souche neurotrope du VMN : Paralysie des pattes (source Atlas of avian diseases - Cornell University).



**Figure n 06:** Poulet (*Gallus gallus*) infecté par une souche neurogène du VMN  
Présentant un torticollis et une torsion latérale de la tête et du cou (source *Atlas of avian diseases* - Cornell University).



**Figure n 07 :** conjonctivite associée au virus de Newcastle. Cornell University.



Figure n 08 : Crête cyanosée d'une poule infectée (Photo personnel)



Figure n 09 : Œufs déformés de poules (*Gallus gallus*) atteints par une souche neurotrophe du VMN (source Atlas of avian diseases - Cornell University).

## 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. **(25)**
- Les autopsies pratiquées sur les oiseaux morts de formes surgies ou aiguës avec des souches viscérotropes vélogènes de PMV1 montrent des lésions de type hémorragique et ulcéronécrotique qui intéressent le tube digestif et ses formes lymphoïdes.
- Pétéchies ou suffusions = hémorragies en piqures de puces ou en plaques :
- ventricule succenturié (les papilles glandulaires sont décapées surtout à jonction œsophage proventricule).
- gésier (hémorragies sous la couche cornée).
- intestin (pétéchies réparties le long de la muqueuse intestinale).
- autres tissus (séreuses, trachée, cœur, etc.).
- Ulcères nécrotiques : ulcères plats des amygdales caecales et des anneaux lymphoïdes, recouverts d'un magma nécrotique plus ou moins mêlé de fibrine = érosions intestinales recouvertes de tissus morts noyés dans des protéines coagulées par l'inflammation provenant du sang. **(24)**

Maladie volailles.

**a) Lésions macroscopiques :**

Les lésions de la maladie de Newcastle ne sont constantes ni spécifiques **(19)** et s'observent surtout dans le cas d'évolution suraiguë ou aiguë. Les lésions caractéristiques sont les suivantes **(24)** :

• **Lésions congestives ou hémorragiques des séreuses :**

- Lésions hémorragiques du tube digestif sous forme des pétéchies ou de suffusions. Notamment du proventricule (figure 10), du gésier (sous la cuticule), du cloaque et des amygdales caecales.
- Pétéchies fines au niveau cardiaque, sur le péricarde et le sillon auriculo-ventriculaire.
- Entérite importante avec décharge biliaire consécutive à une forte congestion du foie qui explique la coloration verte et fientes.
- Congestion et œdème des reins.
- Au niveau respiratoire : exsudat muqueux ou pétéchies, l'évolution est rapide.
- 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, sera pathognomonique de la forme aigue.

- **Lésions ulcéronécrotiques :**

Elles concernent les formations lymphoïdes disséminées le long de l'intestin (Anse duodénale et amygdales caecales). On note l'atteinte hémorragique évoluant vers la nécrose et la formation d'ulcères de la muqueuse (plats et allongés).

On peut noter des ulcérations du larynx et de la trachée. **(24)**

**b) Lésions microscopiques :**

-Inclusions intra cytoplasmiques dans les cellules de l'épithélium trachéal.

-Lésions d'encéphalite avec dégénérescence et infiltration lymphocytaire.

-Pancréatite interstitielle.

-Thrombose des petits vaisseaux, nécrose des cellules endothéliales des vaisseaux.

-Hyperplasie des cellules de la zone médullaire de la Bourse de Fabricius. **(24)**

- les lésions les plus pathognomoniques de l'attaque de virus hautement virulent seraient les hémorragies des plaques de payer, et de minimises agrégats lymphoïdes le long de l'intestin.

**(25).**



**Figure n 10 :** *pétéchies sur la muqueuse du proventricule*



**Figure n 11 :** *Lésions hémorragiques*



Figure 12 : congestion et pétéchieis sur la muqueuse de trachée

## 9. EPIDEMIOLOGIE :

### A. EPIDEMIOLOGIE DISCREPTIVE :

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. (26)

### B. EPIDEMIOLOGIE 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 pour 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. (27)

##### b) Les facteurs extrinsèques :

Ce sont ceux qui favorisent l'éclosion 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'éclosion de la maladie.

La saison influence sur l'évolution de la maladie qui prend souvent une allure épidémiologique en saison sèche et ventée. **(27)**

## **2. Sources du virus :**

De nombreux oiseaux domestiques et sauvages sont sensibles. Ils peuvent constituer des sources de virus **(20)**, qu'ils soient malades, porteurs précoces, porteurs chroniques ou porteurs sains. Le virus se dissémine pendant la phase d'incubation, pendant la phase clinique, et pendant une période variable mais limitée de la convalescence (jusqu'à deux mois après guérison) **(28)**. Il a même été montré que certains Psittacidés excrètent des virus par intermittence pendant plus d'un an.

Les animaux vaccinés sont également sources de virus. **(29)**

Les étourneaux, les moineaux, les tourterelles peuvent être considérées comme d'éventuels vecteurs du virus. Ainsi, la caractérisation du virus P.M.V.-1 ayant causé l'épidémie de mai 1996 en Grande-Bretagne sur des faisans a montré de fortes similitudes avec des isollements viraux réalisés sur pigeons et colombes des environs, ce qui laisse supposer une transmission à partir de ces oiseaux sauvages infectés. **(30)**

Le canard Colvert, ainsi que diverses espèces d'Anatidés, peuvent également propager le virus sans présenter de symptômes. Il est d'ailleurs déconseillé d'élever du gibier à plumes et du canard sur le même site. Par ailleurs, certains mammifères, comme les petits rongeurs, joueraient un rôle de transporteurs passifs du virus. **(31)**

## **3. Mode de transmission :**

Le virus se propage d'un oiseau à l'autre par la voie respiratoire, ou par la voie digestive.

La contamination au couvoir est possible, lorsque les œufs se cassent, ou par l'intermédiaire des coquilles souillées. **(32)**

La transmission horizontale peut se faire directement (contacts, aérosols...), ou indirectement par les locaux, le matériel, les caisses non désinfectées, les bottes, les vêtements, de l'eau ou de la nourriture contaminée par des oiseaux sauvages tels que des pigeons. **(23)**

#### **1) Contagion :**

*Elle est horizontale et verticale :*

- **La contagion verticale :**

L'infection du poussin résulte du contact de ce dernier avec des produits de la cassure des autres œufs pondus par de reproductrices infectées. **(25)**

- **La contagion horizontale :**

Elle peut être directe par contact entre les oiseaux malades, les porteurs et les Sains. La contagion indirecte se fait par l'intermédiaire d'aliments, des instruments, des locaux, des œufs, des fientes et des vêtements contaminés. .

#### **2) Voie de pénétration :**

Dans les conditions naturelles, les voies digestive et respiratoire sont les seules voies de contamination. Les voies sous-cutanée et intramusculaire peuvent être utilisées dans les conditions expérimentales. **(25)**

#### **4. Résistance :**

Le virus résiste 2 à 3 mois sur le sol du poulailler, 7 à 8 mois sur une coquille souillée, plus de 2 ans sur une carcasse congelée. Sa résistance élevée est à l'origine de sa persistance dans les locaux d'élevage, les matières fécales et sur le matériel contaminé ainsi que les produits d'origine aviaire. Il est inactivé à une température de 56°C pendant 3 heures ou à 60°C pendant 30 minutes. De l'alcool à 70°, des solutions de soude à 2 %, de crésyl à 1 %, d'ammonium quaternaire à 0,1 % détruisent le virus en 5 minutes à +20°C. Un pH bas, le formol et le phénol l'inactivent également. Il est aussi sensible à l'éther. **(33)**

#### **5. Sensibilité :**

La sensibilité au paramyxovirus de type 1 est très variable selon l'espèce envisagée. Les poulets et les dindes sont les espèces aviaires les plus touchées par la maladie de Newcastle mais de nombreuses espèces d'oiseaux sauvages et domestiques peuvent la contracter. Depuis

son isolement initial en 1926 en Indonésie, le virus a été isolé dans 117 espèces différentes d'oiseaux. L'âge intervient également sur la sensibilité : les jeunes sont plus sensibles. **(21)**

**Tableau n 05 : Durée d'excrétion virale chez différentes espèces d'oiseaux**

Note : NV i.e. Neurotropes Vélogènes, VV i.e. Viscérotropes Vélogènes

| Espèce            | poulet | dinde | canard          | pigeon | perruche | perroquet |
|-------------------|--------|-------|-----------------|--------|----------|-----------|
| souche            | NV     | VV    | ---             | ---    | VV       | VV        |
| durée             |        |       | varie           |        |          |           |
| Excrétion (jours) | 15     | 46    | Selon la souche | >365   | 83       | >365      |

**C. Epidémiologie synthétique :**

Le visage épidémiologique de la maladie de Newcastle est largement influencé par les caractéristiques des souches virales. Le risque en élevage est surtout de laisser s'introduire dans les effectifs sensibles les souches vélogènes ou mésogènes capables de s'y répandre et d'y causer des pertes importantes.

Les élevages indemnes sont infectés à partir du réservoir sauvage ou par l'intermédiaire du commerce d'oiseaux infectés ou de produits d'origine aviaire (carcasses contaminées et œufs souillés).

En région indemne, la maladie de Newcastle se propage rapidement sous forme épizootique à la majorité des élevages y touchant les oiseaux de tous les âges, y provoquant parfois une mortalité élevée (80 % ou plus). Par la suite, la maladie s'incruste et s'entretient à l'état enzootique.

En lieu vacciné, la maladie peut n'affecter que certaines catégories des sujets (non ou insuffisamment protégés), avec des aspects moins contagieux. **(26)**

**10. 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. **(26)**
- 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. **(24)**

**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. **(26)**

**C. Diagnostique 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 délicat d'interpréter les résultats en fonction des antécédents vaccinaux ou pathologiques.

- **HAP ou Hémagglutination passive. (24)**

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 **(34)** . 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 **(28)**. 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. **(35)**

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

Il s'agit d'une méthode ELISA indirecte.

Les échantillons (sérum) 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. **(35)**

**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. **(35)**

**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. **(18)**

**2. 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 **(36)**. D'autres pancréatites aiguës ont également été rapportées suite à une infection à souche non vaccinale "asymptomatique" à tropisme intestinal. **(31)**

Par ailleurs, les souches lentogènes, vaccinales ou non, provoquent des lésions microscopiques du tractus respiratoire, repérables par histologie. **(37)**

D'autres lésions microscopiques sont possibles au niveau des systèmes nerveux, vasculaire, lymphoïde, reproducteur, avec des souches très virulentes **(38)**. Par exemple, l'examen histologique de l'encéphale signe l'atteinte par un virus neurotrope (manchons lymphocytaires périvasculaires).

**Tableau n 06** : Etude comparative des méthodes du diagnostic de la maladie de Newcastle

| Tests sérologiques | Avantages   | Inconvénients  |
|--------------------|---|--|
| PCR                | <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</li> </ul> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | propagation du virus hors des laboratoires. |
|--|--|---|

|       |   |  |
|-------|---|--|
| ELISA | <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> |
| HIA   | <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 une méthode de référence.</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 viable</li> <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>   |

### 3. 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 inhibition 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 03) :

- **MDT** : Mean Death Time in Eggs ou temps moyen de mort de l'œuf embryonné,
- **ICPI** : Intracérébral Pathogenicity Index ou Indice de Pathogénicité Intracérébrale,
- **IVPI** : Intravenous 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 deçà de ce seuil, il est impossible de différencier une souche vaccinale d'une souche lentogène sauvage. **(24)**

### D. Diagnostic différentiel :

- Aucun des signes cliniques ni des lésions décrites ne sont spécifiques de la MN. Tout diagnostic clinique sur le terrain doit donc obligatoirement être confirmé en laboratoire. Les signes cliniques et l'évolution de la MNV 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 aiguë).
- 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. **(26)**  
Autres infections septicémiques (*Escherichia coli*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*).
- Empoisonnement aigu.
- Erreurs de gestion (privation d'eau, d'air et de nourriture). **(10)**
- 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. (26)*

### **11. Traitement :**

Seules les complications bactériennes observées chez les volailles infectés par des souches peu pathogènes peuvent être traité aux antibiotique. **(25)**

### **12. Prophylaxie sanitaire et médicale :**

#### ➤ **Prophylaxie sanitaire :**

Les contrôles aux importations de volailles vivantes ou des carcasses se justifient pour les régions ou pays indemnes, assortis de quarantaine de trois semaines. Les sérologies et/ou virologies sur les oiseaux de volière importés sont nécessaires. Mais toutes ces mesures restent aléatoires vues les grandes facilités de dispersion du virus. La mise en place de COHS des reproducteurs (Contrôle Officiel Hygiénique et Sanitaire) est indispensable mais elle ne s'oppose pas à une forte enzootie. Toutes les mesures classiques d'hygiène, de nettoyage et désinfections sont tout à fait d'actualité.

Si un foyer infectieux apparaît, les seuls moyens de lutte efficace sont :

Abattage par gazage des oiseaux (destructions des cadavres et des œufs qui sont enfouis dans la chaux ou conduits au centre d'équarrissage désigné), désinfection des bâtiments et du matériel d'élevage (soude 2%, formol à 2% fumigations de formol), destruction des litières (fou), désinfection (formol, soude), interdiction de zone contaminée pour éviter la propagation du virus par tous les vecteurs possibles.

- ❖ Toutes ces mesures ne sont efficaces que si le diagnostic est très rapide. Elles sont le plus souvent mises en échec par la grande facilité de dispersion du virus.

L'abattage n'est concevable qu'en zone d'étroite endémie :

On admet la zone libérée de MN 6 mois après le dernier cas clinique observé et 3 semaines après l'abattage des animaux.

Il est toujours préférable de s'adresser à une prophylaxie médicale. On vaccinera en anneau autour des foyers infectieux. **(24)**

➤ **Prophylaxie médicale :**

La prophylaxie médicale, basée sur la vaccination systématique des élevages avicoles est la seule méthode de lutte contre la maladie de Newcastle.

Dans les zones fortement menacées et en période d'épizootie, les vaccins à employer sont les suivantes :

- a) souche Hitchner **B1**, administrée aux poussins d'un jour, aux poulets de chair, par trempage du bec ou par nébulisation ; répéter l'administration au bout de 15 jours , en donnant le vaccin dans l'eau de boisson.
- b) Souche la sota, utilisée dans l'eau de boisson chez les poulets de chair.

Dans les zones faiblement menacées et en période d'enzootie. **(25)**

### 1. La vaccination :

#### ➤ Définition :

Les vaccins contre la MN actuellement utilisés dans de nombreux pays sont : La Sota (vaccin vivant, thermolabile) ; Hitchner B1 (vaccin vivant, thermolabile), ITA-NEW/NEW COVER (vaccin inactivé, thermostable) ; NDV4-HR (vaccin vivant, thermostable) ; et I-2 (vaccin vivant, thermostable)(voir tableau ). Les trois premiers vaccins cités doivent être gardés au réfrigérateur entre 4 et 8°C et ne jamais être congelés. Les vaccins ne doivent pas être utilisés après la date d'expiration. Quand une ampoule de vaccin vivant thermolabile a été ouverte, elle doit être utilisée immédiatement et ne peut être conservée pour être utilisée le lendemain.

Pendant les campagnes de vaccination, les vaccins doivent être conservés dans une glacière ou emballés dans un chiffon humide et non exposés à la lumière du soleil. Le vaccin ND4HR est thermostable (plus d'informations sont données dans le paragraphe suivant) mais il est tout de même important de le maintenir à l'abri de la lumière du soleil et aussi frais que possible ce qui garantit une activité en dehors de la chaîne du froid la plus longue possible.

Les vaccins HB1, La Sota et NDV4-HR peuvent être administrés par voie oculaire ou dans l'eau de boisson. Le vaccin NDV4-HR peut aussi être administré par voie orale après avoir été mélangé à certains aliments (s'assurer que l'aliment choisi ne contient pas des agents pouvant inactiver le virus du vaccin. La voie d'administration la plus efficace est la voie oculaire. **(10)**

#### ➤ 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 **(38)**. Le virus vaccinal se multiplie d'abord localement puis

diffuse par voie sanguine et migre jusqu'aux tissus cibles.(39). 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 (40). 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 (41). Selon Al-Garib et al(2003) (20). 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 (42). Ces cellules sécrétrices sont d'ailleurs détectables dans les rates et la glande de Harder des oiseaux vaccinés, et produisent majoritairement des Ig A spécifiques du virus incriminé (43). 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 (41). 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 sécrétion locales et dans le sérum 6 à 10 jours après la vaccination (44) (45) (46).

Enfin, notons que l'application d'un vaccin vivant permet la diffusion du virus vaccinal chez les congénères par contact (47). Ces vaccins sont composés de liquide amnio-allantoïdien lyophilisé, provenant d'œufs de poule 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 chlamydochloa, 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 **(48)**. le Clone « 30 » dérivé de la souche La Sota **(28)**.

- 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 **(49)**. 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 virus N.D. sur des poulets S.P.F., après vaccination par goutte dans l'œil **(50)**.

## 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 bétapropiolactone. 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) **(28)**. Ces vaccins induisent une immunité de type humoral, qui perdure quelques mois. La protection est effective en 2 à 3 semaines **(41)**. 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 dus à l'infection, sans nuire aux performances sportives de l'oiseau.

**Tableau n 07** : 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 6 mois.                           |
| 5 | Difficile à conserver (sauf les vaccins vivants thermostables, comme I-2).  | Moins difficile a conserver  |
| 6 | Pas dangereux pour la personne qui vaccine  | Dangereux pour la personne qui vaccine en cas d'injection accidentelle |

➤ **Modes d'administration:**

a) **Vaccins vivants** : Les méthodes vaccinales s'appuient sur le tropisme du virus pour les premières voies respiratoires. On distingue :

1) **Les méthodes individuelles (51) :**

L'instillation oculo-nasale : représente la méthode de protection la plus rapide (en 2 à 4 jours), la plus intense et de plus longue durée par stimulation de la glande de Harder.

Le trempage du bec : jusqu'aux narines pour les poussins de 1 jour stimule aussi la glande de Harder mais est plus aléatoire dans ses résultats que la précédente. La voie injectable : certains vaccins vivants peuvent s'administrer par injection. Ils doivent être remis en suspension dans leur diluant auparavant.

2) **Les méthodes collectives (52) (53) (54) (34):**

Elles sont mises en œuvre en élevage rationnel pour les grands effectifs.

L'utilisation d'eau de boisson contenant du vaccin est la méthode collective la plus utilisée dans les élevages dépassant 1000 oiseaux. Le succès de la vaccination dépendra de la maîtrise de chaque détail intervenant dans la conservation du vaccin, la préparation de la solution vaccinale et sa distribution. Correctement vacciner un troupeau nécessite qu'au moins 90 % des oiseaux aient vraiment absorbé une dose entière d'un vaccin maintenu parfaitement vivant. Il faut :

- Un système d'eau propre et exempt de détergents et d'antiseptiques. L'eau, potable, ne doit pas avoir de minéraux en excès et doit posséder un pH de préférence entre 5,5 et 7.
- Réaliser un léger assoiffement des animaux avant l'administration d'eau afin de permettre l'absorption en 2 heures. Mais si la solution vaccinale est bue en moins d'une heure (assoiffement trop poussé), certaines volailles n'auront pas accès au vaccin. Au-delà de 2 heures, la stabilité du vaccin est compromise.
- La nébulisation : cette méthode consiste à pulvériser une solution vaccinale de telle sorte que les gouttelettes contenant un nombre suffisant de particules virales vivantes entrent en contact avec les muqueuses de l'œil et/ou de l'appareil respiratoire pour que le virus vaccinal s'y multiplie. La réponse immunitaire sera d'abord locale, puis générale. La pulvérisation est donc particulièrement indiquée pour la vaccination avec des virus peu agressifs, à tropisme respiratoire, par exemple les souches VG/GA et Hitchner B1 contre la maladie de Newcastle. Le vaccin est dilué dans de l'eau exempte d'antiseptiques et projeté sur les oiseaux en microgouttes. Cette taille des gouttelettes et leur homogénéité sont fonction de nombreux paramètres :
- Le type de nébuliseur : il devra garantir une pression constante, et/ou être équipé d'un manomètre de contrôle. Les pulvérisateurs dits « de jardins » sont à proscrire.
- Le modèle de buse : Il doit permettre la formation de gouttelettes de taille très fines, de l'ordre de 150  $\mu\text{m}$ , qui pénètrent profondément dans les sacs aériens et stimulent ainsi plus fortement l'organisme.
- La pression de sortie, généralement de 2 à 2,5 bars.

- L'évaporation des gouttelettes. Celle-ci dépendra du temps mis par les gouttelettes pour atteindre la tête des volailles et des conditions d'ambiance : température, hygrométrie, ventilation. La dilution vaccinale est calculée en fonction du volume du bâtiment et du nombre d'oiseaux. Cette technique donne une réponse immunitaire sûre. Ceci s'explique par le fait que cette voie est un des modes d'infection naturelle les plus importants et parce que l'épithélium respiratoire est très sensible au virus de la maladie de Newcastle.

Cependant lors de la nébulisation, les pertes en particules virales peuvent être considérables : seules les gouttelettes chargées en virus vaccinal vivant et parvenant à la région de l'œil ou inhalées seront réellement actives. Cette méthode est utilisée en primovaccination ou en rappel. Il peut exister avec certaines souches des réactions vaccinales si l'antigène pénètre massivement (taille des gouttelettes trop petite). L'innocuité de la souche VG/GA est confirmée par l'obtention de résultats techniques en conformité avec les standards, en tenant compte de l'intensité, la durée et le pourcentage d'atteinte des animaux vaccinés (49).

**b) Vaccins inactivés :**

Ils s'administrent par injection sous-cutanée ou intramusculaire. L'apparition de granulomes inflammatoires liés à l'injection d'un excipient huileux fait préférer la voie sous-cutanée au niveau de la base du cou à la voie intramusculaire. Ainsi, la voie sous-cutanée convient pour la vaccination de toutes les volailles de chair destinées à la découpe où la présence même discrète d'une réaction fibreuse locale est à éviter. La voie intramusculaire est préconisée essentiellement chez les oiseaux plus âgés (reproducteurs, poules pondeuses) au niveau des muscles du bréchet pour des raisons de facilité de contention des animaux.(51)

➤ **Programmes de vaccination : Deux protocoles de vaccination ont été mis en place :**

Le programme 1 réalisé uniquement avec des vaccins à agents modifiés et le programme 2 utilisant un vaccin à agents inactivés contre la maladie de Newcastle (ND inactivé) (tableau I). Pour vacciner les poulets contre la maladie de Newcastle c'est la souche VG/GA qui a été choisie car elle possède un tropisme intestinal et une

pathogénicité inférieure aux souches HB1 et La Sota qui entraînent des réactions respiratoires post vaccinales. **(39. 37)**

La vaccination contre la maladie de Gumboro utilise la souche S706 qui est mésogène et qui peut échapper aux anticorps maternels pour atteindre la bourse de Fabricius et provoquer une réponse immunitaire. Comme il a été dit plus haut, les poulets sont vaccinés contre la bronchite infectieuse avec la souche Massachusets H120, par voie oculaire. En effet, **(44)** pensent que par cette voie, la concurrence entre les anticorps d'origine maternelle et les virus vaccinaux qui se multiplient dans la glande de Harder, ne gêne pas la réussite de la prise vaccinale. Bien que la vaccination soit faite en une seule fois, il n'a été observé ni poulet atteint par la maladie ni lésions lors d'autopsie de poulets morts.

➤ **Administration des vaccins contre la maladie de Newcastle :**

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, Samuel and Ibrahim 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.] Ceci signifie que même si le vaccin thermostable peut supporter des températures ambiantes, les efforts pour améliorer sa conservation assureront un titre vaccinal légèrement supérieur au moment de la vaccination et par conséquent une immunité plus forte et plus longue. Ceci est particulièrement important quand les oiseaux ne sont pas rassemblés dans un abri la nuit.

**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.

## **2. Les mesures sanitaires :**

Suivant les circonstances, l'on peut recourir à la vaccination, à la destruction par abattage des volailles infectées ou potentiellement infectées et aux mesures de quarantaine ou encore associer ces méthodes. Dans un but pratique, il est judicieux de distinguer les mesures offensives pour prévenir la dissémination et éliminer l'agent pathogène des mesures défensives destinées à prévenir la maladie, tout en ne perdant pas de vue que ces considérations sont valables pour les élevages intensifs et semi intensifs

### **❖ Les mesures offensives :**

Elles consistent à maintenir une biosécurité interne ou bio-confinement. Il s'agit d'un ensemble de mesures destinées à minimiser le risque de transmission et de propagation d'un agent infectieux à l'extérieur des exploitations individuelles infectées ; ces mesures sont envisagées et mises en œuvre lorsqu'une partie d'animaux du troupeau ou un troupeau est attaqué au sein d'une même exploitation. Les mesures suivantes doivent être appliquées

### **❖ Les mesures défensives : la biosécurité externe :**

C'est un ensemble de mesures destinées à minimiser le risque d'introduction d'un agent infectieux dans les unités de production individuelles.

Il est important de souligner qu'une des failles les plus courantes de la biosécurité consiste dans l'entrée de personnes apportant du matériel contaminé (vêtements, chaussures, mains souillées, etc.) dans les endroits où se trouvent les oiseaux sensibles.

La réutilisation d'équipements (comme les barquettes à œufs) et l'achat d'équipements de seconde main (comme les distributeurs d'aliments) comportent des risques élevés.

La méthode la plus courante d'introduction de la maladie consiste à apporter des animaux en cours d'incubation dans l'exploitation et de les mêler à des animaux sensibles et sains.

L'avifaune sauvage, surtout les oies sauvages, peut jouer un rôle important dans l'introduction de la MNC dans les élevages.

La ségrégation ou la bio exclusion est la base des mesures défensives. Elle consiste à l'érection des barrières réelles ou virtuelles visant à limiter les possibilités d'introduction d'animaux infectés ou d'objets contaminés dans une zone ou dans une exploitation, autrement dit dans un nouvel environnement. Les mesures de biosécurité doivent pouvoir empêcher l'accès des chiens et chats, ainsi que de la faune sauvage dans les élevages.

## **I. Objectif :**

Notre travail est consacré à une étude séro-épidémiologique de la maladie de Newcastle qui est considérée comme l'une des principales affections virales aviaires, à travers des enquêtes de terrain et l'analyse des prélèvements au laboratoire, dont l'objectif général vise une augmentation de la productivité à travers l'amélioration de la santé et donc de la production chez la volaille. 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 répondre à ces objectifs, afin d'établir un protocole de travail réalisable dans nos conditions de terrain l'étude expérimentale se présente en 2 parties :

- ✓ Une enquête de terrain effectuée sur les élevages prélevés à l'aide d'un questionnaire destiné aux vétérinaires praticiens chargé de suivi.
- ✓ La recherche d'une éventuelle circulation du virus de la maladie de Newcastle (NDV) à travers la mise en évidence d'anticorps dans le sérum de poules (enquête sérologique).

## **II. Matériels et méthodes :**

### **1. Région et durée d'étude :**

L'étude s'étend sur une période de 3 mois, de Novembre 2016 jusqu'au Mai 2017. Elle est menée dans la région Est, centre et ouest d'Algérie. Les sujets sont prélevés aux niveaux de trente élevage avicoles privés de type poulet de chair. L'origine des sujets sont les centres de production de poulet de chair privés (couvoirs privés). Trente élevages de poulet de chair de type industriel âgés de 4 à 7 semaines, de capacité allant de 2000 à 7000 sujet/élevage), ont été choisis (15 sujets prélevés par élevages). Ces élevages sont répartis dans dix wilayas de l'Est, le centre et l'ouest d'Algérie (Sétif, BBA, Bouira, Tizi Ouzou, Boumerdes, Alger, Chelef, Tesemsilt et Tiart).

## **2. Echantillonnage (Elevage) :**

Les échantillons ont été prélevés au hasard à partir des poulets chair cliniquement affectés d'une maladie virale (NDV, IBV, IBD) et montrant des lésions caractéristiques à l'examen nécropsie. Un total de 900 échantillons ont été soumis aux analyses sérologiques au sein du laboratoire de recherche LBRA (Université de Blida).

Après le signalement d'un cas suspect par l'un des vétérinaires chargé de suivi, 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, 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 (15 échantillons/élevage), 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 effectués dans des tubes secs préalablement identifiés (environ 3 ml/poule 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 récolter les sérums qui ont été par la suite conservés dans des tubes Eppendorf, identifiés et congelés à -20 °C.

Une fois le nombre de sérums prévus atteint (900 Sérums), les prélèvements ont fait l'objet des examens sérologiques.

### **3. Méthode au laboratoire (Sérologie) :**

La technique Elisa indirecte a été effectuée en utilisant des kits de la société ID. Vêt Innovative Diagnostics : ID Screen® NDV Indirect (NDV : virus de la maladie de Newcastle),

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.

La lecture des plaques Elisa a été faite à l'aide d'un spectrophotomètre DIA LAB ELX 800 muni d'un filtre de 450 nm. La densité optique (DO) obtenue a été transformée en titre d'Ac, la transformation des DO, les tests de validité, les titres moyens, et le coefficient de variation ont été automatiquement calculés par bande et par série de prélèvements à l'aide d'un logiciel fourni par le laboratoire (IDSoft™).

#### ➤ **Information générale :**

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

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

#### ➤ **Description et principe :**

- Les cupules sont sensibilisées avec l'antigène ND purifié.
- Les échantillons à tester et les contrôles sont distribués dans les cupules. Les anticorps spécifiques d'ND, s'ils sont présents, forment un complexe antigène-anticorps.
- Un conjugué anti-poule marqué à la peroxydase (HRP) est distribué dans les cupules. Il se fixe aux anticorps anti-ND, formant un complexe antigène-anticorps-conjugué-HRP.
- Après élimination du conjugué en excès par lavage, la réaction est révélée par une solution de révélation (TMB)

- La coloration qui en résulte est liée à la quantité d'anticorps spécifiques présents dans l'échantillon à tester :
- En présence d'anticorps dans l'échantillon, il apparaît une coloration bleue qui devient jaune après blocage.
- En l'absence d'anticorps dans l'échantillon, il n'apparaît pas de coloration.
- La lecture est réalisée à 450 nm.

### ➤ **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 multi-canaux 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 95 puits contenant les échantillons à tester et les échantillons de contrôle, puis de les transférer 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 ( $21^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) 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 ( $21^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) 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  $\mu\text{l}$  de **Tampon de dilution 14** dans chacun des puits.
  - 5  $\mu\text{l}$  du **Contrôle Négatif** dans les cupules A1 et B1.
  - 5  $\mu\text{l}$  du **Contrôle Positif** dans les cupules C1 et D1.
  - 5  $\mu\text{l}$  d'échantillons à tester dans les cupules restantes
2. Dans la plaque ELISA, ajouter
  - 90  $\mu\text{l}$  de **Tampon de dilution 14**.
  - 10  $\mu\text{l}$  des **échantillons pré-dilués** ci-dessus.
3. Couvrir la plaque et incuber **30 minutes (+/-3min)** à température ambiante ( $21^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ).
4. Préparer le **Conjugué 1X** en diluant **conjugué concentré 10X** au  $1/10^{\text{ème}}$  en **Tampon de dilution 3**.
5. Laver 3 fois chaque cupule avec environ 300  $\mu\text{l}$  de solution **de lavage 1X**. Eviter le dessèchement des cupules entre les lavages.
6. Distribuer 100  $\mu\text{l}$  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 :

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

#### **4. Facteurs de risque :**

A côté des prélèvements, les données zootechniques et sanitaires sont relevées à chaque prélèvement, soit en interrogeant l'éleveur, le vétérinaire chargé du suivi d'élevage (lésions, suspicions), soit par l'observation directe. De manière générale, l'enquêteur essaie de vérifier par l'observation toutes les informations obtenues.

Les informations collectées donnent lieu à une fiche signalétique identifiant l'élevage et une fiche de suivi caractérisant l'évolution de l'état général du troupeau.

Les paramètres qui sont pris en considération : la région, le climat, saison, l'âge, l'effectif, la souche, l'hygiène, le protocole de vaccination qui a été relevé (âge de vaccination, type de vaccin et mode d'administration du vaccin), la suspicion, la mortalité. 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.

## **5. Analyses statistiques :**

Premièrement, les statistiques descriptives ont été utilisées pour caractériser les élevages selon les différents facteurs. Ainsi, des analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel SAS (Version 9.1.3, SAS Institute Inc., Cary, NC).

Avant d'effectuer une analyse statistique, l'examen des distributions de titres d'anticorps est indiqué en utilisant (PROC UNIVARIATE, Shapiro-Wilk test). Le titre d'anticorps de la maladie au cours du temps a été analysé en ajustant un modèle linéaire général mixte en utilisant la procédure MIXED de SAS pour évaluer la séroconversion entre la première et la deuxième collecte de sérum. Ensuite, l'effet de la probabilité de séroconversion a été évalué à l'aide de modèles multivariés à effets mixtes (PROC GENMOD), en utilisant une distribution normale et relier ses fonctions de liaison et les élevages comme effet aléatoire.

Les variables offertes au modèle comprenaient la zone, les protocoles de vaccination, la saison, les souches, le climat, l'hygiène, la taille des élevages et l'âge. Le dépistage initial des variables a été effectué à l'aide d'une procédure manuelle inversée par étape avec des variables significatives ( $P < 0,1$ ), restant dans le modèle.

Enfin, la sensibilité et la spécificité de la détection de la maladie selon les signes cliniques et les lésions ont été calculées à l'aide de l'évaluation du test de diagnostic de Win Episcopes 2.0.

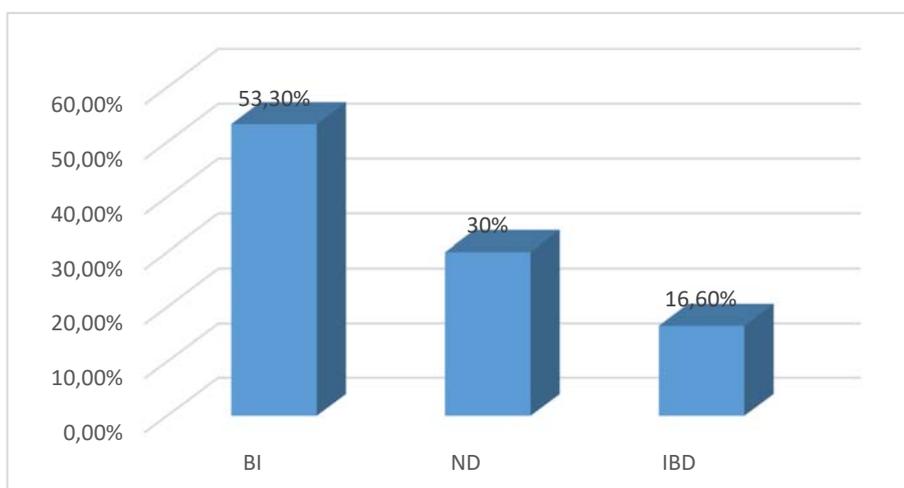
**III. Résultats :**

**1. Enquête épidémiologique :**

**1. Suspicion :**

**Tableau 08 :** Répartition des maladies selon la suspicion.

| Paramètre | Classe | Nombre d'élevage | Pourcentage |
|-----------|--------|------------------|-------------|
| Suspicion | BI     | 16               | 53.3%       |
|           | ND     | 9                | 30%         |
|           | IBD    | 5                | 16.6%       |



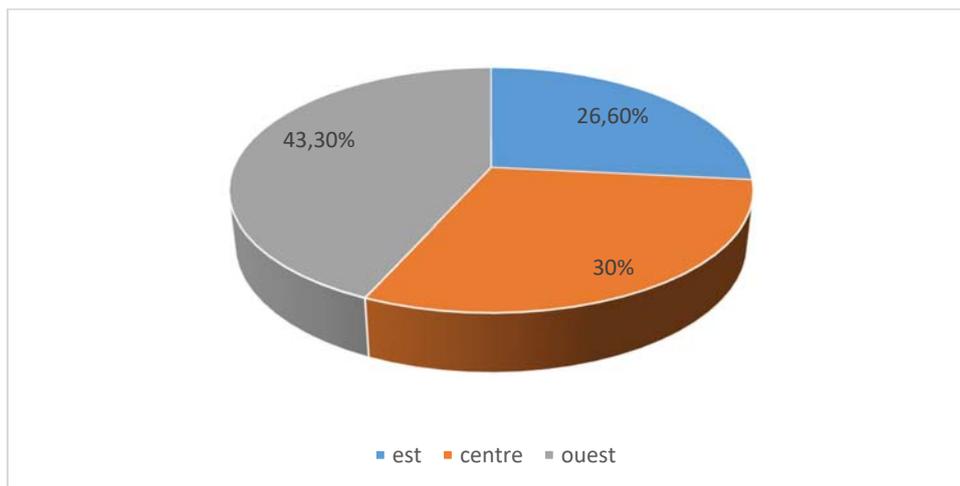
**Figure 13 :** Répartition des maladies selon la suspicion

Nos résultats montrent que la bronchite infectieuse est la pathologie la plus suspectée sur terrain (53.30%), puis la Newcastle et enfin la maladie de Gumboro.

**2. Région :**

**Tableau 9 :** Répartition des élevages selon la région.

| Paramètre | Classe | Nombre d'élevage | Pourcentage |
|-----------|--------|------------------|-------------|
| Région    | Est    | 8                | 26.6%       |
|           | Centre | 9                | 30%         |
|           | Ouest  | 13               | 43.3%       |



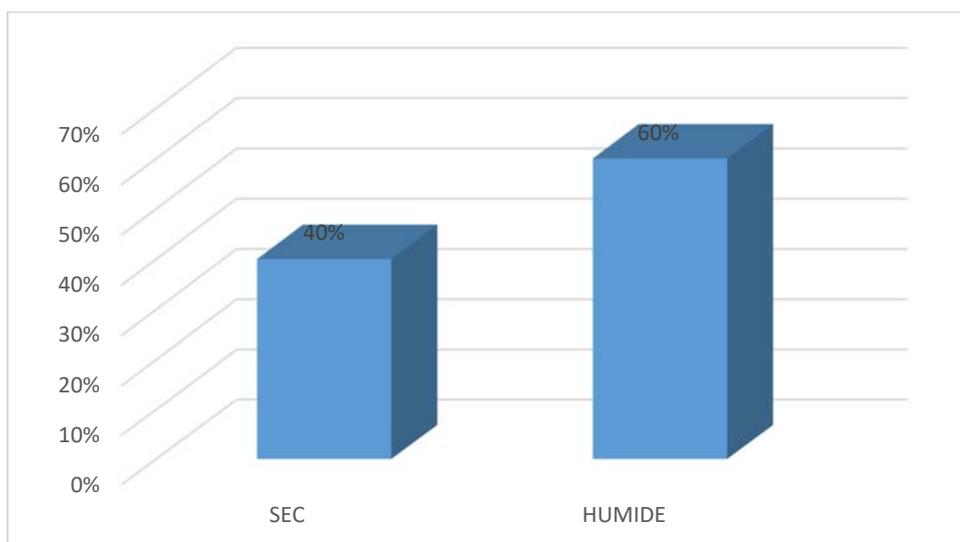
**Figure 14:** Répartition des élevages selon la région.

Notre étude a été répartie en 3 zones : Est (26.6%. 8 bâtiments), Centre (30%. 9 bâtiments) Ouest (43.3%).

### 3. Climat :

**Tableau n 10 :** répartition des élevages selon le climat.

| Paramètre | Classe | Nombre d'élevage | Pourcentage |
|-----------|--------|------------------|-------------|
| Climat    | Sec    | 12               | 40%         |
|           | Humide | 18               | 60%         |



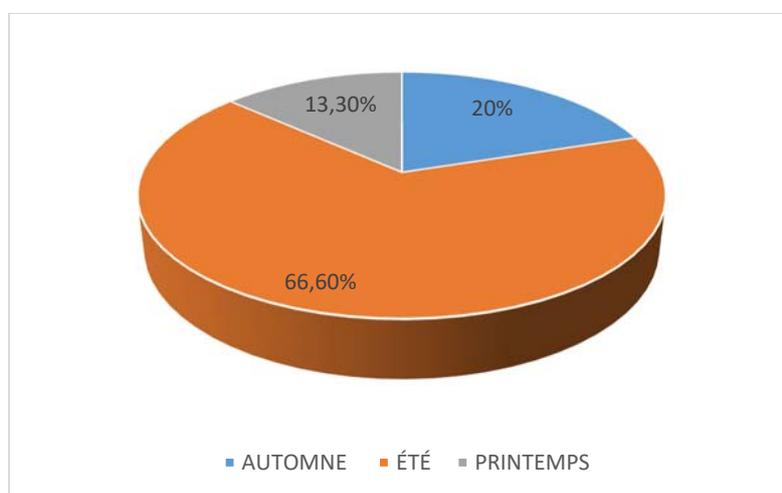
**Figure 15 :** Répartition des élevages selon le climat.

D'après les résultats obtenus de notre enquête, le climat humide représente 60% des élevages prélevés alors que le climat sec représente les 40% restantes.

**4. Saison :**

**Tableau 11 :** Répartition des élevages selon la saison

| Paramètre | Classe    | Nombre d'élevage | Pourcentage |
|-----------|-----------|------------------|-------------|
| Saison    | Automne   | 6                | 20%         |
|           | Eté       | 20               | 66.6%       |
|           | printemps | 4                | 13.3%       |



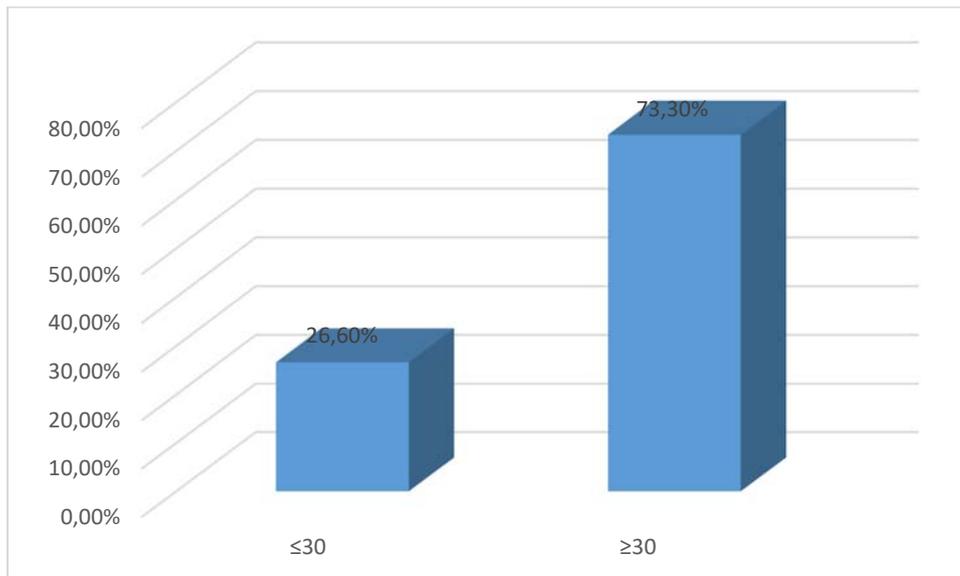
**Figure 15 :** Répartition des élevages selon la saison

D'après notre enquête, nous avons constaté que la répartition des élevages selon la saison est comme suit : l'été avec 66.60%, 20% en automne et 13.3% en printemps.

**5. Age :**

**Tableau 12 :** Répartition des sujets prélevés selon l'âge.

| Paramètre   | Classe | Nombre d'élevage | Pourcentage |
|-------------|--------|------------------|-------------|
| Age (jours) | ≤30    | 8                | 26.6%       |
|             | ≥30    | 22               | 73.3%       |



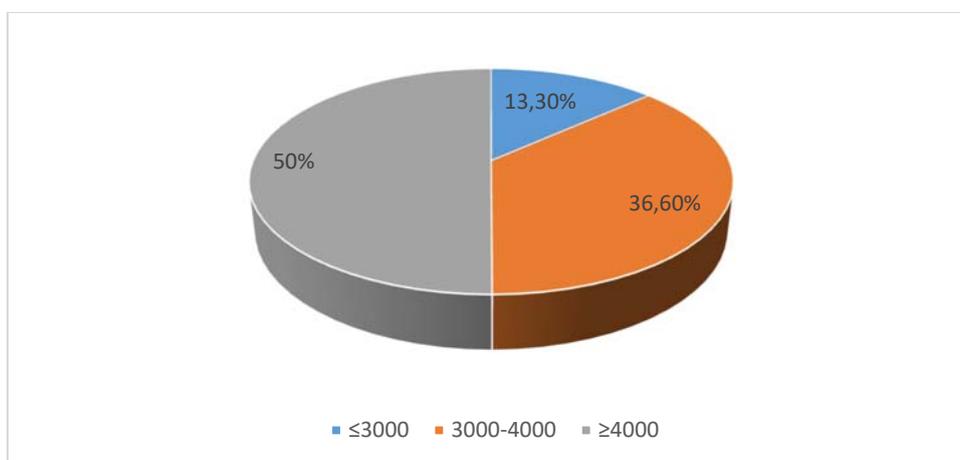
**Figure 16** : Répartition des sujets prélevés selon l'âge.

Le tableau et la figure 5 expriment les différentes tranches d'âge des sujets prélevés : 73.30 % ≥ 30 jours et 26.60 % ≤ 30 jours.

**6. Effectif :**

**Tableau 13** : Répartition des élevages selon l'effectif.

| Paramètres | Classe    | Nombre d'élevage | Pourcentage |
|------------|-----------|------------------|-------------|
| Effectif   | ≤3000     | 4                | 13.3%       |
|            | 3000-4000 | 11               | 36.6%       |
|            | ≥4000     | 15               | 50%         |



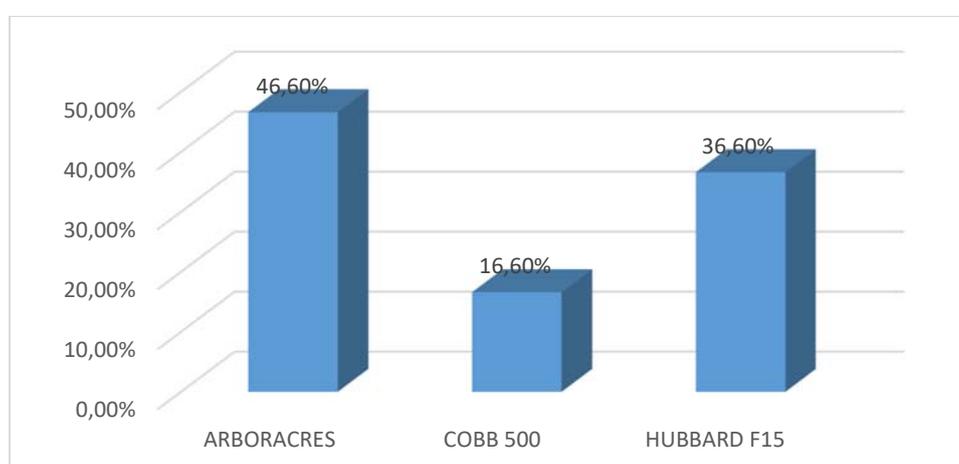
**Figure 17** : Répartition des élevages selon l'effectif.

D'après l'enquête effectuée, nos élevages sont réparties selon l'effectif comme suit : 50 % :  $\geq 4000$  sujets, 13.30% :  $\leq 3000$  sujets et 36.60% entre 3000-4000 sujets.

## 7. Souche :

**Tableau 14** : Répartition des élevages selon la souche utilisée.

| Paramètre | Classe      | Nombre d'élevage | Pourcentage |
|-----------|-------------|------------------|-------------|
| Souche    | Arbor acres | 14               | 46.6%       |
|           | Cobb 500    | 5                | 16.6%       |
|           | Hubbard f15 | 11               | 36.6%       |



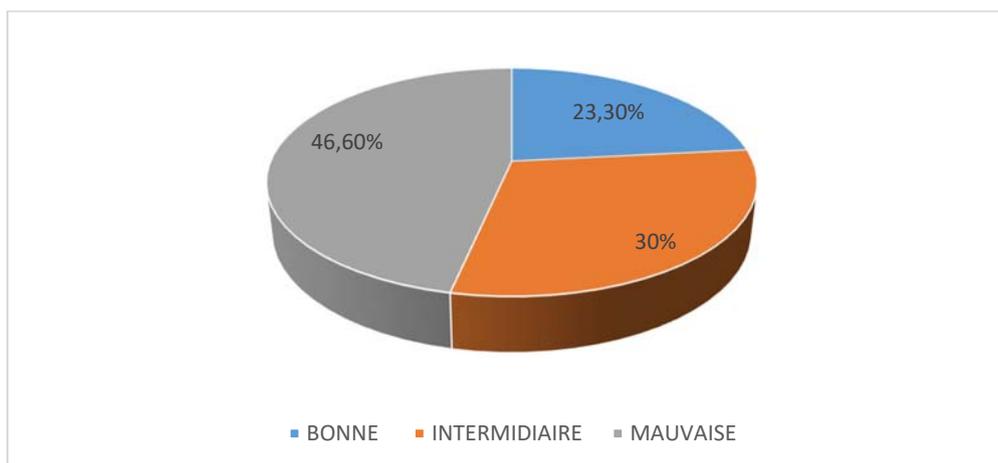
**FIGURE N 18** : Répartition des élevages selon la souche utilisée.

Nos résultats montrent que les souches utilisées au sein des élevages prélevés sont : ARBOR ACRES (46.60%), HUBBARD F15 (36.60%) et COBB 500 (16.60%).

## 8. Hygiène :

**Tableau n 15** : L'état d'hygiène des élevages prélevés.

| Paramètre | Classe        | Nombre d'élevage | Pourcentage |
|-----------|---------------|------------------|-------------|
| Hygiène   | Bonne         | 7                | 23.3%       |
|           | Intermédiaire | 9                | 30%         |
|           | Mauvaise      | 14               | 46.6%       |



**Figure 19 :** L'état d'hygiène des élevages prélevés.

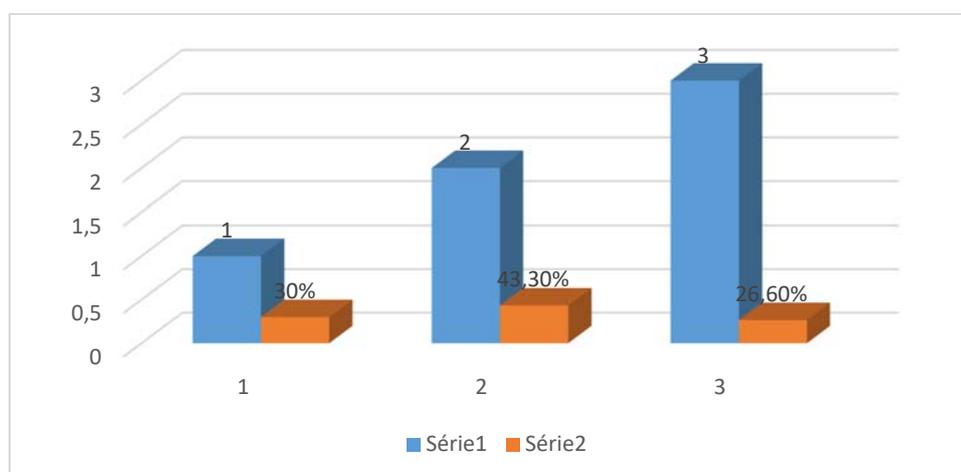
D'après notre enquête, les résultats obtenus montrent que l'état d'hygiène dans les élevages prélevés est mauvaise dans la plus part des bâtiments (46.6%), bonne (23.3%) et moyenne (30 %).

### 9. Vaccination :

**Tableau n 16 :** Les protocoles de vaccinations appliqués.

| Paramètre                  | Classe | Nombre d'élevage | Pourcentage |
|----------------------------|--------|------------------|-------------|
| Protocole de vaccination * | 1      | 9                | 30%         |
|                            | 2      | 13               | 43.3%       |
|                            | 3      | 8                | 26.6%       |

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



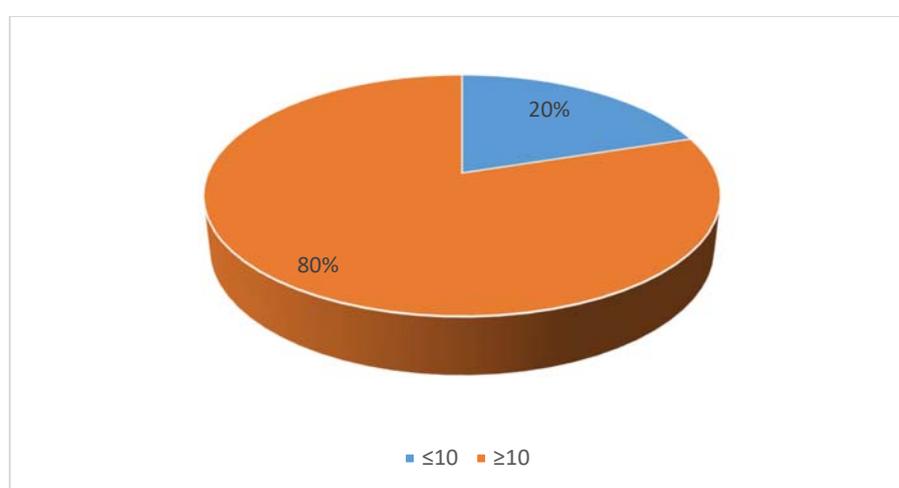
**Figure 20 :** Les protocoles de vaccinations appliqués.

D'après le tableau et la figure 9, trois protocoles de vaccination sont utilisés au cours des élevages prélevés : protocole 1 (30%) et protocole 2 (43.3%) et 26.6% pour le protocole3

**10. Mortalité :**

**Tableau 17** : Le taux de mortalités enregistré dans les élevages prélevés.

| Paramètre | Classe | Nombre d'élevage | Pourcentage |
|-----------|--------|------------------|-------------|
| Mortalité | ≤10%   | 6                | 20%         |
|           | ≥10%   | 24               | 80%         |



**Figure 21** : Le taux de mortalités enregistré dans les élevages prélevés.

Nos résultats montrent que 80% des élevages prélevés présentent un taux e mortalité ≥10 %, alors que 20% restantes enregistre un taux ≤10%.

**2. Etude sérologique :**

**A. Etude de la séroconversion :**

**Table 18 :** Etude de la séroconversion.

| <b>Elevage</b> | <b>Moyenne 1</b> | <b>Ecart type 1</b> | <b>CV 1</b> | <b>Moyenne 2</b> | <b>Ecart type 2</b> | <b>CV 2</b> | <b>P</b> |
|----------------|------------------|---------------------|-------------|------------------|---------------------|-------------|----------|
| <b>1</b>       | 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          | <0.0001  |
| <b>3</b>       | 1418,000         | 652,525             | 46          | 4345,733         | 2049,057            | 47          | <0.0001  |
| <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          | < 0,0001 |
| <b>7</b>       | 1571,867         | 670,755             | 39          | 4986,733         | 1257,844            | 25          | < 0,0001 |
| <b>8</b>       | 174,400          | 110,093             | 63          | 284,800          | 148,017             | 52          | 0,028    |
| <b>9</b>       | 2165,200         | 963,379             | 44          | 3242,533         | 1422,874            | 44          | 0,022    |
| <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           | < 0,0001 |
| <b>12</b>      | 3389,867         | 1907,394            | 46          | 4007,533         | 2225,630            | 46          | 0,042    |
| <b>13</b>      | 1648,933         | 784,479             | 48          | 4107,133         | 2400,459            | 48          | 0,001    |
| <b>14</b>      | 2891,200         | 1341,349            | 36          | 6401,200         | 1328,435            | 21          | < 0,0001 |
| <b>15</b>      | 1369,533         | 1019,351            | 74          | 1256,000         | 804,567             | 64          | 0,737    |
| <b>16</b>      | 1671,133         | 1398,056            | 44          | 2952,733         | 1213,042            | 41          | 0,012    |
| <b>17</b>      | 3202,467         | 1056,054            | 33          | 6373,200         | 999,876             | 16          | < 0,0001 |
| <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          | < 0,0001 |
| <b>20</b>      | 1624,467         | 524,596             | 32          | 3175,000         | 918,955             | 29          | < 0,0001 |
| <b>21</b>      | 1054,933         | 561,398             | 53          | 1038,133         | 528,038             | 51          | 0,933    |
| <b>22</b>      | 1127,733         | 614,061             | 54          | 1083,000         | 608,963             | 56          | 0,843    |
| <b>23</b>      | 2063,933         | 959,841             | 47          | 4524,733         | 2042,453            | 45          | 0,0002   |
| <b>24</b>      | 1653,933         | 838,368             | 49          | 4453,200         | 1248,102            | 28          | < 0,0001 |
| <b>25</b>      | 313,375          | 419,655             | 144         | 527,400          | 606,017             | 115         | 0,260    |
| <b>26</b>      | 1644,600         | 466,385             | 28          | 3755,333         | 773,329             | 21          | < 0,0001 |
| <b>27</b>      | 2053,667         | 599,763             | 29          | 4905,267         | 807,639             | 16          | < 0,0001 |
| <b>28</b>      | 1504,067         | 602,879             | 40          | 1402,000         | 403,138             | 29          | 0,590    |
| <b>29</b>      | 2349,400         | 1017,320            | 39          | 4496,067         | 1824,693            | 38          | 0,0004   |
| <b>30</b>      | 2095,667         | 836,392             | 40          | 4559,600         | 866,140             | 19          | < 0,0001 |

Au total de 30 élevages testés, 19 (63,33%) présentent une sero-conversion pour la bronchite infectieuse avec CV faible (7 à 47%). Dans ces 19 élevages, nous avons enregistré : 16 (84,21%) des élevages présentent des signes spécifiques (cliniques et lésionaux) et un taux de mortalité variable (24-40%) (**Tableau 18**).

**B. Etude de la sensibilité et Spécificité :**

**Tableau 19 :** Sensibilité (%) et spécificité (%) au diagnostic, avec 95 % des intervalles de confiance (CI) et la prévalence du test basé sur les signes cliniques de BI.

| <b>Pathologie</b> | <b>Sensibilité (%)<br/>(95%CI)</b> | <b>Spécificité %)(95% IC)</b> | <b>Prevalence (%) (95 ICI)</b> |
|-------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>ND</b>         | 85.0 (50.5,99.5)                   | 100.0 (100.0, 100.0)          | 40.0 (22.5, 57.5)              |

L'utilisation de signes cliniques et lésionnels pour détecter la maladie de Newcastle présente une spécificité de 100%. Autrement, tous les sujets suspectés de ND ont une séro-conversion positive. Cependant, la sensibilité est de 85,0 %, ces résultats montrent que le diagnostic clinique et lésionnel est fiable (**Tableau 2**).

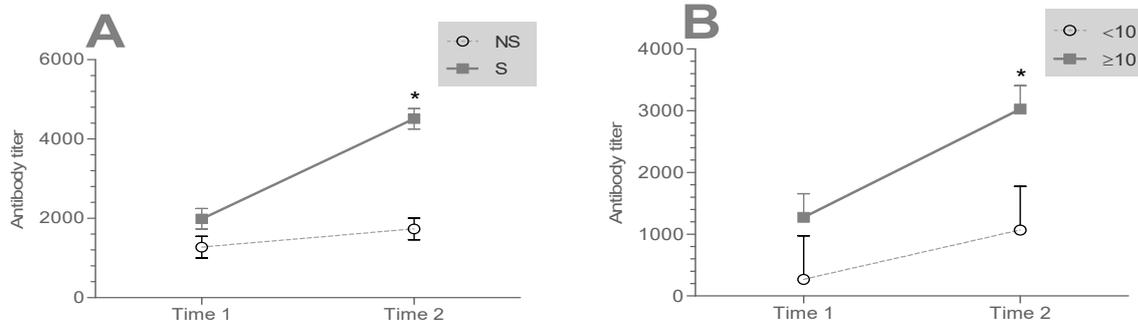
C. Les facteurs influençant l'apparition de la maladie de Newcastle :

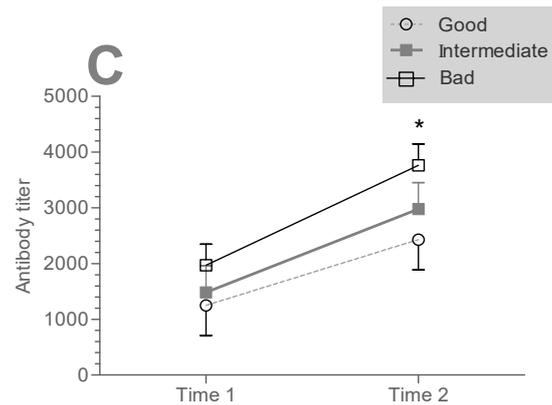
Tableau 20 : Effet des facteurs de risque sur l'apparition de ND.

| Pramètre                | Groupe     | Temps 1 | Temps2                | SE      | p <sup>1</sup> | P       |         |        |
|-------------------------|------------|---------|-----------------------|---------|----------------|---------|---------|--------|
|                         |            |         |                       |         |                | Groupe  | Temps   | G*T    |
| Suspicion               | NS         | 1272.00 | 1733.93 <sub>a</sub>  | 275.89  | 0.2415         | <0.0001 | <0.0001 | 0.0003 |
|                         | S          | 1989.06 | 4511.00 <sub>b</sub>  | 258.07  | <0.0001        |         |         |        |
| Région                  | Est        | 1707.88 | 3577.88               | 514.88  | 0.01           | 0.25    | 0.0001  | 0.88   |
|                         | Centre     | 1239.89 | 2659.89               | 485.43  | 0.04           |         |         |        |
|                         | Ouest      | 1908.54 | 3376.08               | 403.91  | 0.01           |         |         |        |
| Climat                  | Sec        | 1608.00 | 3254.67               | 424.37  | 0.008          | 0.98    | 0.0002  | 0.85   |
|                         | Humide     | 1685.39 | 3188.61               | 346.50  | 0.003          |         |         |        |
| Saison                  | Automne    | 1801.1  | 3141.50               | 608.04  | 0.12           | 0.82    | 0.004   | 0.9    |
|                         | Eté        | 1646.25 | 3325.15               | 333.04  | 0.0008         |         |         |        |
|                         | Printemps  | 1475.25 | 2774.75               | 744.70  | 0.2227         |         |         |        |
| Age (jour)              | ≤30        | 1604.13 | 3002.25               | 518.79  | 0.06           | 0.67    | 0.0009  | 0.79   |
|                         | >30        | 1672.73 | 3292.41               | 312.84  | 0.0006         |         |         |        |
| Effectif                | ≤3000      | 1873.50 | 4022.00               | 731.21  | 0.04           | 0.33    | 0.0003  | 0.82   |
|                         | 3000-4000  | 1406.64 | 2809.73               | 440.94  | 0.02           |         |         |        |
|                         | ≥4000      | 1777.73 | 3297.07               | 377.60  | 0.006          |         |         |        |
| Mortalité               | <10        | 268.03  | 1067.36 <sub>a</sub>  | 707.84  | 0.30           | 0.002   | 0.004   | 0.27   |
|                         | ≥10        | 1276.18 | 3027.10 <sub>b</sub>  | 381.79  | <0.0001        |         |         |        |
| Hygiène                 | Bonne      | 1246.57 | 2427.29 <sub>a</sub>  | 537.56  | 0.12           | 0.04    | 0.0003  | 0.80   |
|                         | moyenne    | 1481.22 | 2977.22 <sub>ab</sub> | 474.09  | 0.001          |         |         |        |
|                         | Mauvaise   | 1969.71 | 3761.79 <sub>b</sub>  | 380.12  | 0.02           |         |         |        |
| Souche                  | Arboracres | 1181.56 | 2342.56               | 503.27  | 0.03           | 0.16    | <.0001  | 0.47   |
|                         | Cobb 500   | 1432.84 | 1432.84               | 1432.84 | 0.009          |         |         |        |
|                         | ISA        | 1578.70 | 3253.89               | 548.17  | 0.008          |         |         |        |
| Protocol de vaccination | 1          | 1239.89 | 2659.89               | 485.43  | 0.04           | 0.25    | 0.0001  | 0.88   |
|                         | 2          | 1908.54 | 3376.08               | 403.91  | 0.01           |         |         |        |
|                         | 3          | 1707.88 | 3577.87               | 514.88  | 0.01           |         |         |        |

1 Différence entre les temps pour le même groupe

A, b: Différentes lettres montrant une différence significative entre les groupes dans le même échantillonnage de temps





Le tableau 18 montre que la suspicion, région, climat, saison, âge, effectif, mortalité, hygiène, souche, protocoles de vaccination et n'ont aucun effet sur la quantité de titres d'anticorps au moment de l'échantillonnage.

Il y a eu un effet important des groupes de suspicion, mortalité et l'hygiène sur les titres d'anticorps dans le temps 2. Les titres d'anticorps sont élevés dans les élevages suspects comparativement aux élevages non suspects et ils sont élevés dans les élevages qui enregistrent un taux élevé de mortalité (plus de 10%) par rapport à ceux qui ont enregistré une faible mortalité (moins de 10%).

Par conséquent, les titres d'anticorps sont élevés dans les élevages avec une mauvaise hygiène par rapport à une bonne hygiène.

Cependant, il n'y a aucun effet significatif du climat, de la saison, de l'âge, de l'effectif, de la souche et des protocoles de vaccination sur la quantité de titres d'anticorps dans l'échantillonnage horaire.

Il y a eu un effet significatif du temps d'échantillonnage dans tous les groupes. Sinon, le titre d'anticorps est augmenté dans le temps d'échantillonnage 2.

Néanmoins, il y a eu un effet significatif de l'interaction entre le groupe et le temps d'échantillonnage uniquement dans le groupe de suspicion.

### **Discussion :**

Les résultats de la présente étude ont largement confirmé nos prévisions. Les troupeaux échantillonnés ont été suspectés d'être infectés par des maladies virales telles que la ND, IB et IBD, qui expriment des signes cliniques et des lésions typiques avec une morbidité et une mortalité élevées. Les vaccins utilisés pour les trois maladies sont des vaccins vivants pour tous les élevages.

Nos résultats sérologiques ont montré que les élevages échantillonnés présentent une séroconversion positive de 63,33%, 40% et 16,66% pour ND, IB et IBD respectivement. Le statut d'immunité des maladies virales est établi selon la sérologie, la détection d'anticorps entraîne indirectement une infection ou une vaccination (Picault et al., 1993; Fournier et al., 1995; Brigitte et al., 1997). D'autre part, les bandes protégées doivent donc avoir une moyenne plus élevée de titres que le seuil de protection pour toutes les dates de l'analyse sans être très élevé, le titre résultant de la vaccination ou en l'absence de toutes sortes de signes cliniques (Gardin et al, 2002) . Les manifestations cliniques et les mortalités post-mortem des oiseaux affectés peuvent aider à diagnostiquer une maladie, mais un diagnostic de laboratoire est nécessaire pour la confirmation de la maladie (Banda, 2002; Hasan et al, 2010). Cependant, des épidémies ont été signalées dans des populations vaccinées malgré le fait que la vaccination est largement appliquée (Alexander, 2003; Van Boven et al, 2008).

Alors que le test ELISA ne conduit pas à la distinction entre les anticorps post-vaccinaux ou les anticorps post-infectieux en cas de vaccination avec un vaccin inactivé, nous devons donc tenir compte de l'absence de signes cliniques, mais le vaccin vivant produit une comparaison très faible Avec l'infection virale (van den Berg et al, 2000).

Généralement, pour la précision, des échantillons appariés sont nécessaires. Le premier échantillon est pris au début de la maladie et le deuxième échantillon deux à quatre semaines plus tard (De Wit, 2000; Lopez, 2006). L'apparition d'anticorps entre deux sérums successifs généralement échantillonnés dans un intervalle de 10 à 21 jours indique que le premier contact a eu lieu autour du premier instant d'échantillonnage. Une concentration d'anticorps augmente entre 02 sérums. Cette augmentation indique que nous avons eu une stimulation du système immunitaire qui pourrait être due à une infection récente ou à une

réactivation virale symptomatique ou non. En absence de vaccination, la présence d'anticorps spécifiques contre un virus indique que le virus a infecté l'oiseau 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 et 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).

En ce qui concerne les facteurs affectant l'apparition de la maladie de Newcastle (ND), les élevages avec la souche Cobb 500 ont été significativement plus séro-covertis 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 à d'autres sujets de la même espèce (Zekarias et al., 2002). Les poulets locaux semblent être un peu plus résistants à la ND que les oiseaux exotiques (Tewari et al, 1992).

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 à la race dans les systèmes à large portée (Ezekoliet al, 1984). De même, Higgins et Shortridge (1988) ont indiqué qu'il n'y avait aucune différence dans la sensibilité au ND entre les races locales dans les petites exploitations locales et les races importées. En revanche, Ratanasethakul (1989) a déclaré que les races de poulet indigènes locales sont plus résistantes à la ND comparativement aux poulets de chair importés et aux races de couches et Lee (1989) a déclaré que les oiseaux indigènes locaux ont une résistance supérieure à la ND 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. Des différences d'opinion sur la susceptibilité relative des races indigènes et des races commerciales existent et actuellement l'importance de la susceptibilité de la race dans l'épidémiologie de ND dans les populations de volailles à portée libre n'est pas claire (Awan et al, 1994).

Par conséquent, élevages avec une bonne hygiène sont significativement moins sero-converti de 26% par rapport à une mauvaise hygiène. Il est primordial que de bonnes

mesures d'hygiène et de biosécurité visant à prévenir l'introduction de virus dans les fermes avicoles (Alexander et al, 2004). La variabilité de la virulence des virus de la ND pour les poulets et l'utilisation presque universelle des vaccins vivants signifie que, si des mesures de contrôle strictes doivent être appliquées lors de l'apparition de foyers, une définition minutieuse de ce qui constitue un virus auquel ces mesures de contrôle s'appliquent est (Aldous et al, 2001; Dortmans et al., 2012). Ainsi, les règles d'hygiène peuvent empêcher l'introduction d'une telle infection et réduire ses pertes économiques (Ghaniei et al, 2012).

### **Conclusion :**

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.

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.

## Référence :

1. **Kraneveld FC (1926)** A poultry disease in the Dutch East Indies. Nederlands-Indische Bladen voor Diergeneeskunde 38:448-450
2. **Doyle TM (1927)** A hitherto unrecorded disease of fowls due to a filter-passing virus. J Comp Pathol Therapeut 40:144-169
3. **Doyle TM (1935)** Newcastle disease of fowls. J Comp Pathol Therapeut 48 :1-20
4. **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. (2008).** Newcastle disease World Organisation for Animal Health Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, volume 2.3.14. OIE, Paris, 6<sup>e</sup> édition. (Cité pages 1 et 7.)
5. **Halasz F (1912)** Contributions to the Knowledge of fowlpeps. Veterinary Doctoral Dissertation, Communications of the Hungarian Royal Veterinary School, Patria, Budapest pp 1-36
6. **Beach (1924)** Avian pneumonencephalitis. Proceedings of the Annual Meeting of the US Livestock Sanitary Association 46:203-223
7. **Beach (1944)** The neutralization in vitro of avian pneumoencephalitis virus by Newcastle disease immune serum. Science 100(2599):361-362
8. Organisation Mondiale de la Santé Animale(**OIE**) (**2004c**) Chapter 2.7.12 Avian Influenza. In : Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals [http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A\\_00037.htm](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/A_00037.htm)
9. Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) (2007e) Chapter 2.7.13 Newcastle disease. In : Terrestrial animal health code, 16<sup>th</sup> edn. OIE, Paris
10. **Livre Sous la direction de Ilaria capua, Dennis J. Alexander :** Influenza aviaire et maladie de Newcastle .

11. **Thèse Virose immunodépressives des palmipèdes** : approches moléculaires appliqués au diagnostic et l'épidémiologie du Goose Hemorragic polymavirus (GHPV) et du Duck En tennis virus (DEV). Présenté par TRAN NGOC BICH ; le 20 octobre 2008.
12. **OIE (2013)**. Code sanitaire pour les animaux terrestres (2013). chapitre10.9. [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 7et 12.)
13. **Meyer, C. e. s. (2014)**. Dictionnaire des sciences animales. [on line]. montpellier, france, cirad. (Cité page 7.)
14. **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.)
15. **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.)
16. **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.)
17. **Alexander, D. J. (2001)**. Newcastle disease. British poultry science, 42(1):5–22. (Cité page 7.)
17. **ALEXANDER D.J:** Newcastle disease and other avian paramyxoviridae infections. In : B.W. CALNEK : Diseases of poultry, 10 th edition, Mosby - Wolfe, Iowa, 1997, 541-569.
18. **Alexandr, D.J and D.A. Senne**. 2008. Newcastle disease and other avian paramyxoviruses.L.D. Zavala,ed.Omnipress. 135-141
19. **AMSTUTZ H.E., ARMOUR J. et al** : Manuel vétérinaire Merck : 1ère Ed. Française de la 7ème Ed. – Paris : Editions d'Après, 1996, 1397-1398.

20. **AL-GARIB S.O., GIELKENS A.L.J., et al** : Review of Newcastle diseases virus with particular references to immunity and vaccination. World's Poultry Science Journal, 2003, 59 (2), 185-200.
21. **BROWN C.C., KING D.J., et al**: Comparison of Pathology-based Techniques for Detection of Viscerotropic Velogenic Newcastle Disease Virus in Chickens. Journal of Comparative Pathology, 1999, 120, 383-389.
22. **ECOLEES NATIONALES VETERINAIRES FRANCAISES/ UNITES DE PATHOLOGIE INFECTIEUSE** : Maladies réputées contagieuses ou à déclaration obligatoire des oiseaux. Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises. 2004, 26 p.
23. **SCHWARZTZ D** : Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. 4ème Ed. – Paris : Flammarion, 1995, 253-265.
24. Livre Sous la direction de Ilaria capua, Dennis J. Alexander (1988a) : Influenza aviaire et maladie de Newcastle
25. **REZKI Rebiha** :Les pathologies les plus fréquentes chez le poulet de chair ;2013 /2014.
26. **Albert ICHAKOU** : Mise en évidence sérologique de certaines pathologies virales (maladie de Newcastle, maladie de Gumboro et bronchite infectieuse) en aviculture traditionnelle 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
27. **BOCQUET J.** : Le diagnostic en pathologie aviaire. 2ème partie. Intervet.
  
28. **DE LANGHE C., JORNA A** : Newcastle : la vaccination par voie aérienne conseillée ! Filières Avicoles, 2006, 684, 70-71.
29. **GUERIN J.L., BOISSIEU C** : La maladie de Newcastle, l'autre « peste ». Le Nouveau Praticien Vétérinaire, porcs - volailles, 2006, 2, 54-58.

30. **OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES** : Maladie de Newcastle (On line). O.I.E., 2002. n°A160 . Disponible sur internet URL : [http://www.oie.int/fr/maladies/fiches/f\\_A160.htm](http://www.oie.int/fr/maladies/fiches/f_A160.htm)
31. **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.
32. **EARD C.W., EASTERDAY B.C** : Journal of Infectious Diseases, 1967, 117, 11.
33. **Meksoud-Taibi M, Benzadi O**, RÔle des laboratoires dans le contrôle en aviculture, 3èmes Journées d'Epidémiologie Animale, Blida. (2010).
34. **ORNE P.M., COMTE S. et al** : Vaccines and vaccination in poultry production. Libourne : CEVA Santé Animale, 2001, 139 p.
35. **LEMIERE S** : Techniques de vaccination par l'eau de boisson. Merial. 2002. (Rapport d'études) n° 02-30.
36. **MONQUE ROQUE ET AUTRE** : Maladie des volailles éditions 2, France agricole 2011 ., CFA Edition .ISBN 978-2-85557-210-9 Page 198, 199
37. **DESBORDES P.** : Techniques de vaccination individuelle. Merial. 2002. (Rapport d'études) n° 02-32.
38. **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.
39. **BENNEJEAN G., GUITTET M. et al** : Vaccination of one-day-old chicks against Newcastle disease using inactivated oil adjuvant and/or live vaccine. Avian Pathology, 1978, 7 (1), 15- 27.
40. **BEARD C.W., VILLEGAS P. et al** : Comparative efficacy of the B-1 and VG/GA vaccine strains against velogenic viscerotropic Newcastle Disease Virus in Chickens. Avian Disease, 1993, 37 (1), 222-225.
41. **PENNYCOTT T.W** : Vaccination of pheasants against Newcastle disease. Veterinary Record, 1998, 142 (5), 119-120.

42. **Alexander .D.J, I. Capua** , Influenza aviaire et maladie de Newcastle ISBN : 978-2-287-99336-7 © Springer-Verlag Paris 2013
43. **PICAULT J.P., LE COQ H. et al** : Situation actuelle en matière de vaccination contre la maladie de Newcastle. Science et Techniques Avicoles, 1993, 37-50.
44. **ALEXANDER D.J ,GOUGH R.E.** : The speed of resistance to challenge induced in chickens vaccinated by different routes with a B1 strain of live NDV. Veterinary Record, 1973, 92 (21), 563-564.
45. **KALETA E.F** : Paramyxovirusinfektionen. In : HEIDER G., Monreal G. (éd.) : Krankheiten des Wirtschaftgefluegels, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1992, I, 587-661.
46. **MAAS R.A., OEI H.L. et al** : Dose-response effects of inactivated Newcastle disease vaccines : influence of serologic assay, time after vaccination, and type of chickens. Avian Disease, 1999, 43 (4), 670-677.
47. **MONQUE ROQUE ET AUTRE** : Maladie des volailles éditions 2,France agricole2011 . ,CFA Edition .ISBN 978-2-85557-210-9 Page 198, 199
48. **VILLATE D:** Maladies des volailles. 2ème Ed. – Paris : Editions France Agricole, 2001, 399 p.
49. **MEULEMANS G., ROELS S. et al** : Acute pancreatitis in chickens due to non virulent Newcastle disease virus. Veterinary Record, 1998, 143 (11), 300-303.
50. **Beard CW, Hanson RP (1984)** Newcastle Disease. In: Diseases of Poultry, Hofstad MS, Barnes HJ, Calnek BW et al. ed., 8th ed., Iowa State University Press: Ames, IA, pp 452-470
51. **CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE** : Maladie de Newcastle (On line). C.N.R.S. Disponible sur Internet URL : <http://neptune.ipbs.fr/vivant/sdv/zoonosesom.html> (21-11-2014)
52. **KAPCZYNSKI D.R., KING D.J:** Protection of chickens against over clinical disease and determination of viral shedding following vaccination with commercially available Newcastle disease virus vaccines upon challenge with

highly virulent virus from the California 2002 exotic Newcastle disease outbreak. *Vaccine*, 2005, 23, 3424-3433.

53. **KOUWENHOVEN B** : Newcastle disease. In FERRAN J.B., McNULTY M.S. ; *Virus Infections of Birds – Amsterdam : Elsevier Science Publishers*, 1993 (4), 341-361.
54. **MEULEMANS G.** : **Control by vaccination.** In **ALEXANDER D.J** ; *Newcastle Disease- Boston : Kluwer Academic Publishers*, 1988, 318-332.
55. **Picault, J. P., Lecoq, H., Guittet, M., Bennejean, G.** (1993). *Poultry technical science*, 4, 374-9.
56. **Gardin, Y., Soleil, S., Rippa, I.** (2002). Use of serology for monitoring Epidemiology of poultry herds. Interprofessional meetings of pathology of avian diseases. Rennes
57. **Banda, A.** (2002). Characterization of field strains of Infectious bursal disease virus (IBDV) using molecular techniques. Dissertation (Doctor of Philosophy).
58. **Alexander, D. J.** (2003). *Newcastle disease, other avian paramyxoviruses and pneumovirus infectious Disease -of poultry*, 11th ed. Iowa State University Press Ames, 6399.
59. **Van den Berg, T. P., Eterradossi, N., Toquin, D., Meulemans, G.** (2000). *Infectious bursal disease (Gumborodisease) Revue Scientifique Technique*, 19, 509-543.
60. **DeWit, J. J.** (2000). Technical review, detection of infectious bronchitis virus. *Avian Pathology*, 29, 71-93
61. **Alexander, D. J., Bell, J. G., Alders, R. G.** (2004). A technology review: Newcastle disease, with special emphasis on its effect on village chickens (No. 161). Food & Agriculture Org.
62. **Auvigne, V., Gibaud, S., Léger, 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.
63. **Maho, A., Mopaté, L. Y., Kebkiba, B., Boulbay, G.** (1999). A serological survey of some avian diseases in the Northern Gera region (Chad). *Tropicultura*, 4, 197-200.

64. **-Nonomura, I., Shiznosato.** (1975). Influence of *Mycoplasma gallisepticum* with multiplication of Newcastle diseases in chicken. *Avian Diseases*, 19( 3), 603-607.
65. **-Dennis, J., Alexander, D. J., Aldous, E. A., Fuller, C. M.** (2012). The long view: a selective review of 40 years of Newcastle disease research. *Avian Pathology*, 41(4), 329-335
66. **-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
67. **-Chai, Y. F, Christensen, N. H., Wilks, C. R., Meers J.** (2001). Characterisation of New Zealand isolates of infectious bursal disease virus. *Archives of Virology*, 146, 1571-80
68. **-Van den Berg, T. P., Eterradossi, N., Toquin, D., Meulemans, G.** (2000). Infectious bursal disease (Gumborodisease) *Revue Scientifique Technique*, 19, 509-543.
69. **-Mayo, M. A. (2002). Virus taxonomy Houston. Arch. Virol**, 147, 1071-1076.
70. **-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.
71. **-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.
72. **-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*.
73. **-Higgins, D. A., Shortridge, K. F.** (1988). Newcastle disease in tropical and developing countries. In *Newcastle disease* (pp. 273-302). Springer US.

74. -**Ratanasethakul, C.** (1989). Disease problems of importance in Thai village poultry. Proceedings, International Seminar on Animal Health and Production Services for Village Livestock, Khon Kaen, Thailand,, pp. 113-115
75. -**Martin, P. A. J.** (1992). The epidemiology of Newcastle disease in village chickens. Spradbrow P B (Ed.). Newcastle Disease in Village Chickens, Control with Thermostable Oral Vaccines. Proceedings, International Workshop held in Kuala Lumpur, Malaysia, 6-10 October 1991, Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Canberra,; pp. 40-45.
76. -**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.
77. -**Alexander, D. J., Bell, J. G., Alders, R. G.** (2004). A technology review: Newcastle disease, with special emphasis on its effect on village chickens (No. 161). Food & Agriculture Org
78. -**Aldous, E. W., Alexander, D.J.** (2001). Detection and differentiation of Newcastle disease virus (avian paramyxovirus type1). *Avian Pathology*, 30, 117– 128
79. -**Ghaniei, A., Mohammadzadeh, 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.



**Résumé :** Dans cette étude, nous nous sommes concentrés sur l'étude séro-épidémiologique des principales infections virales aviaires notamment la maladie de Newcastle dans le nord de l'Algérie, grâce à une analyse de l'enquête et des échantillons en laboratoire utilisant une méthode de dosage immunitaire (ELISA).

Nos résultats sérologiques montrent qu'un total de 30 élevages (1200 sérums), 63,33% des élevages ont été séroconvertis pour ND. En ce qui concerne la séroconversion du ND, les troupeaux avec la souche Cobb 500 étaient significativement plus susceptibles de se convertir en sero entre 78% et les troupeaux avec d'autres souches de poulets de chair ( $p = 0,025$ ). Alors que les troupeaux ayant une bonne hygiène étaient significativement moins susceptibles de sero-converti de 26% ( $p = 0,022$ ).

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.

**Mots clés:** Enquête, sérologique, Newcastle, aviaire.

**Abstract :** In this study, we focused on the seroepidemiological study of the main avian viral infections, in particular Newcastle disease in northern Algeria, through a survey analysis and laboratory samples using a (ELISA).

Our serological results show that a total of 30 farms (1200 sera), 63.33% of the farms were seroconverted for ND. For ND seroconversion, herds with Cobb 500 were significantly more likely to convert sero to 78% and herds to other broiler strains ( $p = 0.025$ ). While herds with good hygiene were significantly less likely to sero-converted by 26% ( $p = 0.022$ ).

Many factors contribute to the worsening of viral infections, however, it would be possible to limit its damage by improving the conditions of rearing.

**Key words:** Investigation, serology, Newcastle, avian.

ملخص: في هذه الدراسة، ركزنا على الدراسة المصلية الوبائية للعدوى الفيروسية الطيور الرئيسية بما في ذلك مرض نيوكاسل في شمال الجزائر، من خلال تحليل العينات التحقيق والمختبر باستخدام طريقة الفحص المناعي (ELISA).

تظهر نتائجنا المصلية أن ما مجموعه 30 مزارع (1200 الأمصال)، و 63.33% من المزارع لـ ND. وفيما يتعلق الانقلاب المصلي ND، كانت قطعان مع سلالة كوب 500 أكثر احتمالاً كبيراً لتحويلها إلى المصلية بين 78% و قطعان التسمين مع سلالات أخرى ( $p = 0.025$ ). في حين كانت لقطعان الصحية بشكل ملحوظ أقل احتمالاً لتحويلها المصلية 26% ( $p = 0.022$ ). هناك العديد من العوامل التي تساهم في تفاقم الالتهابات الفيروسية، ومع ذلك، فإنه سيكون من الممكن للحد من الأضرار عن طريق تحسين ظروف التكاثر.

كلمات البحث: المسح، المصلية، نيوكاسل، إنفلونزا الطيور

# **Introduction**

**Partie**

**Bibliographique**

**Partie**

**Expérimentale**

# **Matériels & Méthodes**

## **Résultats & Discussion**

## **Conclusion & Recommendations**

## **Références bibliographiques**

# **Annexes**

# Chapitre I

## Chapitre II

# Chapitre III

# Chapitre IV