

**UNIVERSITE DE BLIDA 1**

**Institut des Sciences Vétérinaires**

**MEMOIRE DE MAGISTER**

en Sciences Vétérinaires

Spécialité : Épidémiologie appliquée à la santé animale

**ENQUETE SERO-EPIDEMIOLOGIQUE  
POST-VACCINALE DE LA MALADIE DE GUMBORO  
EN ELEVAGE AVICOLE EN REGION CENTRE  
D'ALGERIE**

Par

**Thinhinane LADJEL**

Devant le Jury composé de :

M. BACHIR-PACHA	Professeur,	U. de Blida	Président
R.R TRIKI YAMANI	Maître de conférences (A),	U. de Blida	Examineur
M. OUMOUNA	Professeur,	U. de Médéa	Examineur
K.RAHAL	Professeur,	U. de Blida	Promoteur

Blida, Janvier 2015

## RESUME

L'élevage de poulet de chair est toujours sujet à d'importants phénomènes morbides tels que la maladie de Gumboro, qui sévit malgré sa vaccination systématique. Les résultats montrent que la quasi-totalité des vétérinaires praticiens rencontrent la maladie de Gumboro en élevages vaccinés, témoignant d'importants échecs vaccinaux et une pratique utilisant des vaccins vivants à souches intermédiaires en eau de boisson et faite le plus souvent en une seule prise. C'est pourquoi, nous avons évalué le niveau de protection conféré par les différents protocoles vaccinaux en élevage chair par un suivi séro-épidémiologique de 15 élevages de poulet de chair et de repro-chair, dans lesquels 450 prélèvements (sang et jeune d'œuf) ont été analysés par le test Elisa indirect. Les résultats ont montré une insuffisance de protection dans 47% des élevages, soit 5 élevages de poulet de chair dont 2 ayant enregistré un passage viral et 2 élevages de reproducteur chair vers les dernières semaines de reproduction. Ce travail montre la nécessité de mener des analyses sérologiques post-vaccinales pour tout vétérinaire souhaitant vérifier la validité de son protocole face au contexte épidémiologique particulier à chaque élevage. Il souligne également la nécessité de l'utilisation de vaccins plus efficaces contre les virus sauvages hyper virulents fortement suspectés sur le terrain et aussi par le renforcement de la protection par l'ajout d'un rappel vaccinal.

**Mots clés** : Poulet de chair, reproducteur chair, Gumboro, vaccination, Elisa, protection.

## Abstract

The breeding of broilers is faced to important morbid phenomena such as Gumboro disease, which prevails despite its routine vaccination. The results show that almost all veterinarians encounter this disease in vaccinated flocks, indicating significant vaccine failures and practice using live vaccines intermediate strains in drinking water and most often done in one take. Therefore, we evaluated the level of protection conferred by the different vaccine protocols by a sero-epidemiological survey of 15 broiler farms and broiler breeding, in which 450 samples (blood and egg yolk) were submitted to indirect ELISA test. The results showed a lack of protection in 47% of farms, 5 broilers farms including 2 who recorded a viral passage and two farms of broiler breeding in the last weeks of reproduction. This work demonstrates the need for post-vaccination serology for any veterinarian wishing to check the validity of the protocol against the particular epidemiological context of each flock. It also stresses the need for the use of more effective vaccines against hyper virulent wild virus strongly suspected and also by strengthening the protection by adding a booster vaccination.

**Key words:** broiler flock, broiler breeding, Gumboro, vaccination, Elisa protection.

## ملخص

تربية دجاج اللحم لا تزال عرضة لأمراض خطيرة مثل مرض غومبورو على الرغم من التحصين الروتيني. أظهرت النتائج أن جميع الأطباء البيطريين تقريبا تواجه هذا المرض في أوساط محصنة، مشيرًا إلى عدم فعالية البرامج التطعيمية المستعملة والتي تعتمد على استخدام نمط التطعيمات الحية ذات السلالات المتوسطة في مياه الشرب وغالبا ما يتم في استعمال واحد. لذا، قمنا بتقييم مستوى الحماية التي تمنحها من خلال مسح 15 مزرعة لتربية الدجاج اللحم والدجاج المفرخ عن طريق تحليل 450 عينة (مصل وصفير البيض) باستخدام تقنية Elisa .

أظهرت النتائج نقص في الحماية في 47% من المزارع منها 5 مزارع دجاج لحوم أين سجلنا في اثنين منها مرور فيروس الغومبورو ومزرعتين للدجاج البيوض للدجاج اللحم في الأسابيع الأواخر للتكاثر.

يوضح هذا العمل الحاجة إلى تحاليل مصلية بعد التطعيم لأي طبيب بيطري يرغب في التحقق من فعالية برامجه الوقائية حسب السياق الوبائي لكل مزرعة كما يشدد على الحاجة لاستخدام تطعيمات أكثر فعالية ضد فرط ضراوة الفيروس البري الذي يشتبه به بقوة وكذلك من خلال تعزيز الحماية بإضافة تطعيم ثاني.

**الكلمات المفتاحية :** تربية الدجاج اللحم، غومبورو، التطعيم، حماية و Elisa .

## REMERCEIMENTS

A Monsieur BACHIR PACHA,

Professeur à l'université SAAD DAHLAB de Blida, pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de mémoire. Remerciements respectueux.

A Monsieur R.R. TRIKI-YAMANI,

Maître de conférences A à l'Université Saad-Dahleb de Blida, pour avoir accepté d'examiner notre travail et de faire partie de notre jury de mémoire.

Remerciements respectueux.

A Monsieur M. OUMOUNA,

Professeur à l'Université de Médéa, qui nous a fait l'honneur de bien vouloir apporter ses compétences à notre jury.

A Monsieur K. RAHAL,

Professeur à l'Université de Blida pour l'encadrement rigoureux et pour tout le temps qu'il m'a consacré pendant la réalisation de ce mémoire.

A tous les vétérinaires qui ont participé à l'élaboration de ce travail :

Dr BOURABA, Dr SI FODHIL, Dr YAHYAOUUI, Dr FEDOUL, Dr AIT ELHADJ, Dr KHALEF, Dr CHABANE, Dr KACIMI et Dr KALEM.

Au personnel de laboratoire de Draa Ben Khedda , service de virologie et de laboratoire de microbiologie au CHU de Tizi-Ouzou.

A Monsieur AGAG.

Enfin à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Sincères remerciements

A mes parents,

Faible témoignage de mon profond amour et de ma grande reconnaissance

Merci pour votre soutien et toute la confiance que vous placez en moi.

A mes grands parents

A ma petite sœur Thanina et frères Amazigh et Aghiles

A Mohamed et sa famille.

A Faroudja, Amina, Massilia et Katia

A mes collègues de l'option Epidémiologie : Souad, Aness, Fateh, Djamel et Sofiane.

A tous mes collègues et amis(es) de Blida

A mes amies de la cité 4 : Djouhar, Hayet et Mima

## TABLE DES MATIERES

RESUME	
REMERCIEMENTS	
TABLE DES MATIERES	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES TABLEAUX	
INTRODUCTION	13
<b>1. LA FILIERE CHAIR EN ALGERIE</b>	
1.1. Introduction	14
1.2. Principaux indicateurs actuels de la filière chair en Algérie	14
1.2.1. Consommation	14
1.2.2. Production	16
1.2.3. Structure et compétitivité du cheptel	17
1.3. Contrainte de la filière chair	18
1.4. Conclusion	19
<b>2. ETUDE DE LA MALADIE DE GUMBORO</b>	
2.1. Définition	20
2.2. Importance	20
2.3. Epidémiologie	21
2.4. Etiologie	24
2.5. Conséquences physiopathologiques	26
2.6. Symptomatologie	27
2.7. Conclusion	29
<b>3. UTILISATION DE LA VACCINATION EN AVICULTURE</b>	

3.1. Rappel sur le système immunitaire des oiseaux	30
3.2. Réponse immunitaire	31
3.3. Immunité collective	32
3.4. Vaccination contre la maladie de Gumboro	32
3.4.1. Choix du schéma de vaccination	33
3.4.2. Efficacité de programme de vaccination	40
3.4.3. Causes d'échecs de vaccination de la maladie de Gumboro	40
3.5. Conclusion	42

#### **4. UTILISATION DE LA SEROLOGIE POUR LE SUIVI EPIDIMIOLOGIQUE DES TROUPEAUX AVIAIRES**

4.1. Introduction	43
4.2. Prélèvements	43
4.3. Transfert d'anticorps dans le jaune d'œuf	43
4.4. Techniques d'analyse sérologique	44
4.5. Revue des enquêtes de contrôle sérologique de la vaccination de l'IBD	46
5.6. Conclusion	52

#### **5. PARTIE EXPERIMENTALE**

5.1. Problématique	57
5.2. Objectifs de l'étude	58
5.3. Matériel et méthodes	58
<b>5.4. 1<sup>er</sup> temps : Focus group</b>	60
5.4.1. Choix de la méthode	60
5.4.2. Choix de la population d'étude	61
5.4.3. Préparation des groupes focalisés	61
5.4.4. Résultats et discussion	66
5.4.5. Bilan de l'enquête par focus	74
<b>5.5. 2<sup>ème</sup> temps : Entretien informel individuel</b>	75
5.5.1. Choix de la méthode	75
5.5.2. Scénario de l'enquête	75
5.5.3. Définition des objectifs	76
5.5.4. Echantillonnage	76



5.5.5 Traitement statistique	77
5.5.6. Résultats et discussion	78
5.5.7. Bilan de l'étude de terrain	84
<b>5.6. Etude sérologique</b>	<b>85</b>
5.6.1. Suivi vaccinal d'élevage de repro-chairs	85
5.6.2. Suivi vaccinal d'élevage de poulet de chair	88
5.6.3. Analyse sérologique par ELISA indirect	90
5.6.4. Résultats	94
5.6.4.1. Résultats de suivi d'élevage de repro-chair	94
5.6.4.2. Résultats de suivi d'élevage de poulet de chair	96
5.6.5. Discussion des résultats	104
5.6.5.1. Discussion des résultats de suivi des repro-chairs	104
5.6.5.2. Discussion des suivis d'élevage de poulet de chair	108
<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>116</b>
APPENDICE	
A. Liste des abréviations	118
B. Résultats de Focus group	119
C. Résultats des entretiens individuels des vétérinaires	120
D. Procédure technique du test ELISA	122
E : Résultats sérologiques des élevages de poulet de chair	124
F : Résultats sérologiques des élevages reproducteurs chair	125
<b>REFERENCES</b>	

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

<b>Figure 1.1</b> : Evolution de la consommation de la viande blanche en Algérie.	16
<b>Figure.2.1</b> : Bourse de Fabricius hémorragique, animaux atteints de la maladie de Gumboro et hémorragie musculaire.	27
<b>Figure.2.2</b> : Courbe caractéristique de mortalité de la forme aiguë de la maladie de Gumboro.	28
<b>Figure 4.1</b> : Principe de l'Elisa.	45
<b>Figure 5.1</b> : Localisation des lieux d'activité des participants.	68
<b>Figure 5.2</b> : Répartition des participants selon le secteur d'activité.	69
<b>Figure 5.3</b> : Répartition des vétérinaires selon l'ancienneté.	78
<b>Figure 5.4</b> : Répartition des vétérinaires selon le nombre d'élevages suivis de PC et RC.	79
<b>Figure 5.5</b> : Répartition des vétérinaires en fonction de l'ancienneté et le nombre d'élevages suivis de poulet de chair.	79
<b>Figure 5.6</b> : Répartition des vétérinaires en fonction de l'ancienneté et le nombre d'élevages suivis de reproducteurs chair.	80
<b>Figure 5.7</b> : Fréquences de suspicion de l'IBD durant cette dernière année.	81
<b>Figure 5.8</b> : Répartition des signes de suspicion de l'IBD.	81
<b>Figure 5.9</b> : Répartition des causes les plus incriminées par les vétos dans les échecs vaccinaux de l'IBD.	82
<b>Figure 5.10</b> : Etapes d'extraction du jaune d'œuf.	87
<b>Figure 5.11</b> : Photos d'élevages visités.	88
<b>Figure 5.12</b> : Etapes aboutissant à l'obtention des sérums.	90
<b>Figure 5.13</b> : Image correspondante au kit, plaque et lecteur Elisa utilisés.	91
<b>Figure 5.14</b> : Cinétique du transfert des anticorps anti-IBDV dans les œufs des élevages 1,2 et 3 en période de reproduction.	95
<b>Figure 5.15</b> : Cinétique du transfert des anticorps anti-IBDV dans les œufs des élevages 1,2 et 3 en période de reproduction.	96
<b>Figure 5.16</b> : Lésion hémorragique et hypertrophie de la bourse de Fabricius (signes de l'IBD).	97
<b>Figure 5.17</b> : Symptômes rencontrés dans les élevages du poulet de chair	

(diarrhée blanchâtre, diarrhée rouge et cas de mortalité).	97
<b>Figure 5.18</b> : Cinétiques des titres moyens des anticorps anti-IBDV des 9 bandes de poulet de chair (E1 :E9).	99
<b>Figure 5.19</b> : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 1.	100
<b>Figure 5.20</b> : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 3.	100
<b>Figure 5.21</b> : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 8.	100
<b>Figure 5.22</b> : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 9.	101
<b>Figure 5.23</b> : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 2.	101
<b>Figure 5.24</b> : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair4.	102
<b>Figure 2.25</b> : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair7.	102
<b>Figure 5.26</b> : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 5.	103
<b>Figure 5.27</b> : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 6.	103

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1.1</b> : Evolution de production et effectifs du poulet de chair en Algérie	16
Tableau 1.2 : Compétitivité des élevages du poulet de chair en Algérie (2010)	17
<b>Tableau 2.1</b> : Résumé de quelques études sérologiques de l'IBD.	22
<b>Tableau 2.2</b> : Symptômes et lésions liés à IBDV selon la souche virale.	29
<b>Tableau 3.1</b> : Comparaison entre les vaccins atténués et les vaccins inertes utilisés en aviculture	37
<b>Tableau 3.2</b> : Avantage, Inconvénient et indication des différentes voies d'administration des vaccins.	39
<b>Tableau 4.1</b> : Balance entre avantages et inconvénients de la sérologie à base du jaune d'œuf.	44
<b>Tableau 4.2</b> : Récapitulatif des études : 1 <sup>ère</sup> partie, les protocoles.	53
<b>Tableau 4.3</b> : Récapitulatif des études : 2 <sup>ème</sup> partie, résultats sérologique, données recueillies, méthodes statistiques utilisés.	55
<b>Tableau 5.1</b> : Répartition de problèmes sanitaires selon le type de production	70
<b>Tableau 5.2</b> : Nombre de sujets nécessaires pour l'estimation d'une prévalence en fonction de la prévalence attendue et de la précision relative souhaitée dans le cas d'un taux de sondage inférieur à 10%.	77
<b>Tableau 5.3</b> : Critères de l'interprétation des titres d'anticorps obtenus sur ELISA.	92
<b>Tableau 5.4</b> : Cinétique des anticorps anti-IBD et des CV des élevages de repro-chair en période de reproduction.	95
<b>Tableau 5.5</b> : Résultats des protocoles vaccinaux et de suivi sanitaire des élevages du poulet de chair.	98
<b>Tableau 5.6</b> : Nombre de prélèvements à faire en fonction de la taille de la population et de la prévalence de la maladie pour un risque de 5 %.	109

## INTRODUCTION

La production de poulet de chair s'est fortement développée en Algérie durant ces dernières années. Cependant, l'expansion de cette production se trouve confrontée à plusieurs contraintes parmi lesquelles les contraintes pathologiques, principalement celles liées aux virus.

Parmi ces viroses aviaires, la maladie de Gumboro apparaît comme l'une des plus redoutables et devient un objectif prioritaire pour les acteurs de la santé animale. En effet, cette pathologie est un obstacle majeur à la rentabilité des élevages, à cause de la morbidité et de la mortalité qu'elle provoque directement ou indirectement en association avec d'autres pathologies [1].

Le respect des règles de biosécurité est essentiel pour limiter le risque. Cependant, compte tenu de l'omniprésence du virus, la prévention vaccinale est indispensable et généralisée chez le poulet de chair, notamment chez les reproducteurs [2].

En Algérie, les échecs de vaccination sont de plus en plus fréquents et les taux de mortalité de plus en plus importants dans les foyers déclarés de maladie de Gumboro [3]. Ce qui remettrait en question la vaccination pratiquée sur le terrain.

Cependant, à notre connaissance, peu ou pas d'études locales se sont intéressées à évaluer le niveau de protection vis-à-vis de la vaccination de l'IBD en élevages chair et notamment celle des reproducteurs chair fournisseurs de l'immunité maternelle indispensable pour la prévention de la réplication précoce du virus.

Dans le cadre d'un Projet National de Recherche portant sur l'incrimination de causes virales vaccinées dans la diminution des performances de production de la poule pondeuse et des reproductrices. Nous nous sommes intéressés au suivi de la vaccination de l'IBD chez les reproducteurs chair et en élevages de poulet de chair.

Notre travail est divisé en 2 parties :

Dans une première partie, ce travail dresse, après une description de la filière chair en Algérie, une revue bibliographique sur la maladie de Gumboro, le principe de sa vaccination ainsi que les différentes enquêtes menées sur la séro-évaluation de cette vaccination.

La deuxième partie de ce travail (enquête épidémiologique) vise à connaître l'importance de l'IBD et les pratiques de vaccination tel que vécues et décrites par des vétérinaires praticiens dans les deux secteurs : privés et étatique pour comprendre d'éventuels échecs vaccinaux.

Ensuite, effectuer des suivis d'élevages des reproducteurs chair depuis la mise en reproduction faisant des analyses par la technique Elisa à base de jaune d'œuf afin d'évaluer le niveau d'immunité conféré par la dernière vaccination effectuée à l'entrée en ponte et d'évaluer le niveau de transfert aux progénitures.

Enfin évaluer le profil immunitaire des élevages de poulets de chair en effectuant une séro-analyse par la technique Elisa, en vue de tester l'efficacité des vaccinations effectuées.

## CHAPITRE1

### LA FILIERE CHAIR EN ALGERIE

#### 1.1. Introduction :

En Algérie, la filière avicole est parmi les productions animales qui a connu l'essor le plus spectaculaire depuis les années 1980 grâce à l'intervention de l'Etat et a pu enregistrer un développement considérable en matière d'approvisionnement des populations en protéines animale et fait vivre actuellement près de 2 millions de personnel [4].

A partir des années 2000, cette filière est devenue plus vulnérable du fait du désengagement de l'Etat et des défis imposés par la libéralisation des échanges. Cette situation s'est traduite par l'installation d'un secteur avicole livré aux opérateurs privés et d'une filière marquée par une instabilité chronique des prix, ce qui contribue au dérèglement de l'ensemble de la filière avicole et entrave toute tentative de planification rigoureuse [5].

#### 1.2. Principaux indicateurs actuels de la filière chair en Algérie :

##### 1.2.1. La consommation :

La figure ci-dessous montre une nette amélioration de la consommation des populations en viande blanche ; et ce en dépit de leur prix élevé, en relation avec la faiblesse de la productivité des élevages et les marges élevées prélevées par l'aval de cette filière. Elle est passée de 2 Kg/hab/an en 1980 à 10 kg/hab/an en 2012 [6].

Ce niveau de consommation place l'Algérie en 2ème pays consommateurs des pays du grands Maghreb avec (34,09% de la consommation de la région) [7] et pas très loin de la moyenne de consommation mondiale qui est estimée selon la FAO à plus de 13 kg par habitant [8]. Cependant, comparée à la consommation des pays développés, dont l'Europe avec 23,7 Kg, le Brésil (37 Kg), ou encore l'Amérique (52,6 Kg), cette consommation reste faible [9].



**Figure 1.1** : Evolution de la consommation de la viande blanche en Algérie [6].

### 1.2.2. La production :

La production avicole en 2000, est estimée à 198 000 tonnes de viandes blanches. Cette production est très inférieure à celles des années où l'Etat soutenait cette activité (231 000 tonnes en 1990). Actuellement la production en viande de volaille serait de 367 215 tonnes, ce qui représente presque le triple de celle relevée en 2000 [6].

L'évolution de cette production est le résultat d'une évolution dans l'effectif du poulet de chair. Ce dernier est estimé à  $169\,664 \times 10^3$  têtes en 2012 alors qu'il était à  $89\,830 \times 10^3$  en 2000 soit une augmentation de presque de 53% [6].

**Tableau 1.1** : Evolution de production et effectifs du poulet de chair en Algérie [6].

	Effectifs poulet de chair (10*3 sujets)	Production de viande blanche (kg)
<b>1980</b>	/	98 000
<b>1990</b>	/	231 000
<b>2000</b>	89 830	198 000
<b>2001</b>	166 000	201 000
<b>2002</b>	103 412	157 700
<b>2003</b>	78 357	1 56 800
<b>2004</b>	83 753	170 000
<b>2005</b>	77 003	168 573
<b>2006</b>	154 832	145 300
<b>2007</b>	173 000	260 585
<b>2008</b>	134 494	305695
<b>2009</b>	111 601	209230
<b>2010</b>	141 232	281632
<b>2011</b>	<b>158 563</b>	330331
<b>2012</b>	169 664	367 215



### 1.2.3. Structure et compétitivité du cheptel :

Depuis la mise en œuvre des politiques avicoles en 1980, aucune évolution significative n'est apparue dans la structure des élevages privés qui constituent l'essentiel de la production avicole par rapport aux Entreprises Publiques Economiques (EPE). En effet, le secteur privé représente 92% des capacités de production nationale en viandes blanches avec des élevages dont la taille moyenne est de 5000 sujets de poulet de chair.

Pour les reproducteurs chair, les importations annuelles s'élèvent en 2009 à 3 720 000 poussins avec 15 % de males auxquelles s'ajoutent 500 000 poussins produits localement [10].

En outre, une faiblesse de performance des élevages notamment au niveau des paramètres tels que la mortalité, les problèmes sanitaires et l'allongement du cycle de production par manque de maîtrise de l'alimentation et de la prophylaxie sont toujours rencontrés. Les données fournies par les enquêtes effectuées ces dernières années au niveau des élevages avicoles privés algériens, ainsi que leur comparaison avec des données analogues pour le Maroc et la France, indiquent clairement le retard enregistré par la filière avicole nationale en termes de performances techniques de production.

**Tableau 1. 2 : Compétitivité des élevages chair en Algérie(2010) [11].**

	Algérie(2010)	Maroc(2006)	France(2010)
Age à l'abattage (jours)	55.48	50	43.06
Poids à l'abattage (Kg)	2.92	1.96	2.27
Gain Moyen Quotidien (g/j)	40.54	39.67	52.58
Indice de Consommation	2.48	2.09	1.98
Mortalité (%)	9.73	6.71	3.4
Densité (animaux / M2)	9.3	-	21.7

### 1.3. Problèmes et contraintes de la filière chair :

L'examen de la filière chair fait ressortir des contraintes majeures :

- ❖ La problématique essentielle du secteur réside dans le prix de revient de la viande blanche.

Quelques chiffres éloquentes rapportés par rapport à la monnaie nationale :

- En Tunisie, le prix de revient du kilo de poulet est de 110 dinars.
- Au Maroc, il est de 120 dinars.
- En France, il est de 90 dinars.
- Au Brésil, il est de 65 dinars.
- En Algérie, il oscille entre 150 et 180 dinars le kilo.

Ce prix de revient est composé essentiellement par le prix de son alimentation. Composée à 95% de maïs et de soja, deux céréales dont la quasi-totalité de l'aliment de bétail proviennent de l'étranger [12]. Ce problème est amplifié lorsque les prix des céréales connaissent une flambée sur le marché international comme actuellement [13].

Cette filière étant aussi dépendante de l'importation des produits vétérinaires, et équipements, ce qui contribue aux fluctuations brutales et de l'instabilité des prix [14].

Cette situation relève une grande inquiétude surtout en cas d'adhésion de l'Algérie à l'OMC et à la Zone de Libre-échange Euro-méditerranéenne (ZLEM), où les produits locaux seront incontestablement menacés par une offensive d'autres pays dans lesquels les coûts de production et le cadre réglementaire, l'organisation des filières et le management des entreprises sont plus performants du point de vue strictement économique [5].

- ❖ Cette filière se caractérise par une structure complexe faisant intervenir un nombre important d'acteurs ayant des statuts différents. On a aussi le marché de produits avicoles qui se caractérise par leur désorganisation prononcée, leur opacité (en matière d'information) [5].

- ❖ Une défaillance dans l'application des techniques d'élevage et notamment le non-respect des règles d'hygiène élémentaire dans le bâtiment [4] et des mesures de prophylaxie. Ces mesures ne répondent nullement aux exigences hygiéniques et sanitaires recommandées par la législation nationale et internationale, tout cela pour un pays en négociations avancées pour l'adhésion à l'organisation mondiale du commerce [12].

Dans une étude menée en élevage ponte par LOUNAS [15], il s'est avéré que dans 15 élevages suivis, les praticiens suivent différents programmes vaccinaux loin du programme établi par l'arrêté ministériel.

Une autre étude menée en élevages des reproducteurs en Tunisie, une situation très proche de la nôtre, montre que le protocole vaccinal recommandé par la Commission nationale de pathologie aviaire n'était pas toujours respecté dans 6 élevages de repro-chair et 4 repro-ponte et les éleveurs choisissent les dates selon les propos des fabricants [16].

En élevage du poulet de chair, on n'a peu de données locales visant à démontrer la défaillance des mesures prophylactiques vaccinales.

Par conséquent, la barrière sanitaire est tellement faible, un développement d'un environnement défavorable pour les volailles s'installe, entraînant l'émergence de pathologies diverses. Ces dernières portent atteinte à la rentabilité et à la qualité des produits [17].

#### 1.4. Conclusion :

La filière chair a connu un réel développement depuis plusieurs années résultant d'importants investissements consentis-en vue d'autosuffisance alimentaire. Cependant, malgré l'intensification de cette filière, elle est confrontée à divers problèmes à savoir : la difficulté d'approvisionnement en facteurs de production, la défaillance dans l'application des techniques d'élevage et notamment le non-respect des règles d'hygiène élémentaires et la mauvaise pratique de la vaccination. Ce qui entraîne des pertes dans les troupeaux de volailles dues en partie à des maladies infectieuses dont l'étiologie virale est fortement suspectée (IBD, BI, ND).

## CHAPITRE 2



### MALADIE DE GUMBORO

#### 2.1. Définition :

La bursite infectieuse, plus connue sous le nom de maladie de Gumboro, est une maladie infectieuse, virulente et très contagieuse du jeune poulet due à un virus lymphotrope dénommé IBDV [18]. Elle est caractérisée par la destruction des organes lymphoïdes et plus particulièrement de la bourse de Fabricius [19].

C'est une maladie polymorphe, dont les formes cliniques sont très variables ou s'exprimant sous forme subclinique. Connue depuis 1962, elle pose depuis quelques années des difficultés supplémentaires : la « réémergence » du virus de la bursite infectieuse (IBDV) sous forme de variants antigéniques (1984) ou de souches hyper virulentes (1987) est responsable de pertes très importantes [19].

#### 2.2. Importance :

-  **Sur le plan médical**, la maladie a un effet immunodépresseur marqué pouvant être à l'origine de certains échecs de vaccination et de l'apparition de maladies opportunistes [20]. En effet, les poulets peuvent ne pas répondre à des vaccins contre la maladie de Newcastle [21] et la Bronchite Infectieuse [22]. Une forte prévalence des infections respiratoires virales et l'élévation de la mortalité dus aux colisepticémies peuvent survenir pendant la phase terminale d'engraissement [23].
-  L'estimation **de l'impact économique** est rendue difficile par la nature polyfactorielle des pertes. Il y a des pertes directes qui correspondent à la mortalité spécifique, pouvant être très élevée dans le cas des souches hyper- virulentes, elle entraîne une morbidité moyenne de 20% et pouvant atteindre parfois 100% [24].

Les conséquences de la maladie, en dehors de la mortalité, se traduisent par un retard de croissance et une hétérogénéité du lot [25]. De plus, l'aspect hémorragique des carcasses, d'intensité très variable, peut conduire à leur rejet.

Une étude cas/témoins conduite en Irlande du Nord [26], montre que le chiffre d'affaires des élevages non contaminés par l'IBDV est de 11% supérieur à ceux où l'on a observé une forme clinique de maladie de Gumboro (lésions aiguës typiques), et de 14% supérieur dans les élevages où la maladie s'est développée de manière subclinique (lésions chroniques typiques).

**L'impact socio-économique** de cette maladie extrêmement contagieuse est considérable au niveau international, elle se place en tête de liste des maladies aviaires les plus importantes [27] et figure sur la liste de l'OIE [28]. En Algérie, elle est une maladie à déclaration obligatoire.

### 2.3. Epidémiologie :

#### 2.3.1. Epidémiologie descriptive :

La maladie de Gumboro est une maladie cosmopolite. Des USA, elle s'est propagée dans le reste du monde, à savoir l'Europe via la Grande Bretagne, l'Asie et l'Afrique où son identification a été tardive [29]. De nos jours, la maladie de Gumboro sévit dans plusieurs pays africains.

Cette maladie a fait l'objet de plusieurs enquêtes de séroprévalences. Certaines de ces enquêtes ont été menées en l'élevage traditionnel où aucune vaccination n'est effectuée, d'autre en l'élevage l'industriel.

Le tableau ci-dessous résume quelques études réalisées dans différentes régions du monde.

**Tableau 2.1** : Résumé de quelques études sérologiques de l'IBD.

<b>Taille et nature d'échantillon</b>	<b>Symptômes observés</b>	<b>Test utilisé</b>	<b>Prévalence observé</b>	<b>Auteurs et pays</b>
90 troupeaux d'élevage traditionnel. Issus de 40 villages de 9 régions différentes.	8,8% des sujets pris ont présenté : plumage ébouriffé larmolement et ailes tombantes.	(ELISA)	PI= 58,8%  PE=82,8% (74/90) des troupeaux	[30]  Novembre - Décembre 2009. Tanzanie
351 poulets collectés aléatoirement de 3 régions d'élevage traditionnel : Waliso (186), Ambo (116) et Welemera (49) weredas (Nord et ouest)	Pas mentionnés, Poulet apparaissant en bonne santé.	Agar gel immuno-diffusion test	PI=76,64%(269/351). -PI à Waliso=89,78 %. Ambo=70,69% Welemera=40,81%	[31]  Ethiopie
-32 troupeaux : 10 PC et 22 de PP situé dans et autour de Madhyapradesh. -1176 prises de sang.	Sub clinique	AGPT : agar gel precipitation test	PT= 51,61% et 17,78%, respectivement chez PC et PP	[32]  Inde
348 prises de sang à partir de 7 lieux choisis au hasard. Troupeaux industriels.	Mortalité élevée. Recherche virologique : 31. Echantillons de bourse de Fabricius : 9. Positifs (29 %).	AGPT	PI=33,9%	[33]  Cameron.

### 2.3.2. Epidémiologie analytique :

#### 2.3.2.1. Facteurs de sensibilité :

##### 2.3.2.1.1. Facteurs extrinsèques :

Les zones les plus affectées sont celles abritant un grand nombre d'élevages de volaille. Les mauvaises conditions d'hygiène favorisent la dissémination et la persistance du virus [34]. Cette maladie présente une grande prévalence en saison chaude et humide [34].

##### 2.3.2.1.2. Facteurs intrinsèques :

La maladie de Gumboro affecte naturellement les poulets, les dindons, les cailles, les canards. On suspecte l'avifaune sauvage d'avoir un rôle de réservoir ou

de vecteur puisque des anticorps neutralisants ou précipitants ont été détectés chez différentes espèces sauvages de canards, oies, sternes, puffins, corneilles et manchots [19].

L'âge de sensibilité maximum se situe entre trois et six semaines d'âge, période correspondant au développement maximal de la bourse de Fabricius et durant laquelle sont observés les signes cliniques aigus. Cependant, les poussins infectés avant l'âge de 3 semaines développent une immunodépression qui peut entraîner de grandes pertes économiques [2].

Une étude menée au Bangladesh, a évalué une prévalence de 26,75 % sur 45198 sujets examinés et a montré que les poulets de chair âgés de 4 semaines sont plus sensibles avec une prévalence de 55%, 12,5 % pour les sujets de 3 semaines, 32,5% pour ceux de 5 semaines. Cependant les sujets de 2 semaines ne sont pas affectés [35].

Tous les types génétiques sont affectés, mais la race blanche leghorn semble la plus sensible [36]. Plusieurs auteurs affirment que les souches légères destinées à la ponte sont plus sensibles que les souches lourdes destinées à la production de chair. Cependant, Meroz n'a pas trouvé de différence significative du taux de mortalité entre les souches légères et les souches lourdes (sur 700 foyers) [37].

#### 2.3.2.2. Mode de transmission :

Seule la transmission horizontale est reconnue : les sujets sains se contaminent par voie orale (eau nourriture, litière contaminée par les fientes...) ou respiratoire. Les animaux infectés commencent à excréter le virus dans leurs fientes au bout de 48h ; ils sont contaminants par contact direct pendant seize jours [38] ; or la contamination est réalisée par contact direct avec les individus excréteurs ou par contact indirect avec un vecteur souillé, inanimé (matériel), ou animé (personnel d'élevages, rongeurs, insectes).

Il faut noter que les reproducteurs en ponte ne possèdent plus de bourse de Fabricius et ne sont plus sensibles à la maladie. La probabilité qu'ils excrètent du

virus de manière à contaminer les œufs en surface est donc extrêmement faible. A l'extrême, on peut cependant imaginer des poulettes contaminées tardivement et véhiculant encore au moment du transfert le virus sur un plumage contaminé, d'où la recommandation de fumiger les œufs [39].

## 2.4. Etiologie :

### 2.4.1. Caractères généraux :

Le virus responsable (Infectious Bursal Disease Virus, IBDV), classé dans la famille des Birnaviridae, est très stable, non enveloppé, icosaédrique d'un diamètre de 60 nm au microscope électronique. Il est composé d'un double brin d'ARN [40], entouré d'une capsule protéique. Deux sérotypes de l'IBDV sont connus, mais seul le sérotype 1 provoque des signes cliniques chez le poulet. Le sérotype 2 a été isolé du dindon chez lequel il ne provoque qu'une infection subclinique inapparente qui serait quand même immunosuppressive [41].

C'est un virus très résistant aux agents physique et chimique, la prophylaxie sanitaire usuelle, et notamment la désinfection des bâtiments d'élevage, n'est donc pas suffisante pour contrôler la maladie sur le terrain [29]. Selon TCHAMDJA [42], le virus peut subsister dans un élevage pendant 122 jours après enlèvement des animaux.

### 2.4.2. Pouvoir pathogène naturel :

Ce virus s'attaque aux lymphocytes B immatures et provoque notamment une lympholyse dans la bourse de Fabricius. D'autres organes lymphoïdes, tels le thymus, la rate et les amygdales cæcales, sont aussi atteints [2].

L'infection entraîne une immunodépression durable. Dans les 3 premières semaines de vie, l'infection précoce provoque une infection subclinique moins grave mais une immunodépression sévère. Les 4ème et 5ème semaines de vie représentent l'âge de la plus grande sensibilité au virus [43]. En effet, les poulets âgés de plus de 3 semaines sont beaucoup plus sensibles parce qu'ils ont plus de



cellules cibles (lymphocytes B) dans la bourse de Fabricius pour la réplication virale. Il se développe donc des formes aiguës de la maladie de Gumboro [39].

#### 2.4.3. Evolution du virus :

Deux événements épidémiologiques majeurs ont révélé la variabilité de ce virus et les dangers qu'il représente pour l'aviculture mondiale. Une dérive antigénique des virus du sérotype 1 a été mise en évidence. En effet, à partir de 1984, plusieurs souches virales de ce sérotype ont été isolées aux USA, dans des lots de poulets de chair pourtant convenablement vaccinés [44]. Ces souches possèdent des épitopes qui diffèrent entre souches « classiques » et « variantes » [45]. Cette dérive génétique est très étudiée car il n'y a pas de protection croisée satisfaisante entre les souches classiques et variantes [46]. Ces variants apparaissent spontanément par mutation sur des épitopes de la protéine structurale VP2. Ils ont été qualifiés de « variants » pour rendre compte de leur capacité à infecter des sujets porteurs d'anticorps à des taux normalement protecteurs [47].

L'apparition des virus européens dits « hypervirulents » (vvIBDV), à partir de 1987, constitue le deuxième événement épidémiologique majeur. Ils sont parfois apparus dans des élevages où toutes les mesures de prophylaxie sanitaire et médicale étaient appliquées [48] [49]. Ils sont capables, comme les variants, d'infecter des individus porteurs d'anticorps à des titres normalement protecteurs [50]. Cependant, une souche hypervirulente (vvIBDV) très proche antigéniquement de la souche standard, ils sont significativement plus pathogènes, mais aucune mutation antigénique susceptible d'expliquer leur pouvoir pathogène augmenté n'a été mise en évidence, on les considère donc comme des variants pathotypiques [50].

Cependant, à la suite de la description de variants en Amérique du Nord, puis en Australie [51], la présence d'isolats d'IBDV génétiquement et antigéniquement distincts des souches classiques a été fortement suspectée en France et en Espagne [52], ainsi que dans d'autres pays.

Vu ces fortes suspicions, une enquête menée en France par LEDOUX, [51] et a identifié un IBDV répondant aux différents critères permettant de le considérer comme un variant. Ce variant était présent dans 3 lots soumis à analyses en 2007 (pour 31 élevages) et dans 14 autres au cours des 8 premiers mois de 2008 (pour 84 élevages).

Au Maroc, des tentatives d'isolement ont pu identifier des souches hyper-virulentes, qui ont été isolées à partir de poussins EOPS malades, maintenus dans une zone conventionnelle non protégée, de l'animalerie. L'étude de la pathogénicité sur poulet EOPS (morbidity 100%, mortalité 90%), ainsi que l'établissement des scores des lésions microscopiques (3,5 pour la Bourse de Fabricius, 2,4 pour le thymus et 2,5 pour la rate) durant l'examen histopathologique a pu confirmer l'hypervirulence des souches [53].

Bien que les virus sauvages de la bursite infectieuse en Algérie soient très mal caractérisés, les échecs de vaccination de plus en plus fréquents et les taux de mortalité de plus en plus importants dans les foyers déclarés de maladie de Gumboro, ne laissent aucun doute sur le caractère hautement pathogène des virus« algériens » [54].

#### 2.5. Conséquences physiopathologiques :

Les conséquences physiopathologiques de l'infection sont nombreuses. Il s'agit entre autres de : la diarrhée entraînant des déshydratations, la libération de thromboplastine (coagulation intra vasculaire disséminée), les dépôts d'immuns-complexes au niveau de la paroi vasculaire, les hémorragies musculaires et les lésions rénales.

## 2.6. Symptomatologie :



**Figure 2.1** : bourse de Fabricius hémorragique, animaux atteints de Gumboro et hémorragie musculaire [55].

La maladie de Gumboro est une maladie fortement contagieuse qui s'exprime 2 à 3 jours après l'infection. Dans un cheptel infecté, la morbidité est élevée et peut atteindre jusqu'à 100% [56]. La mortalité et le tableau clinique varient selon la virulence de la souche d'IBDV, on peut résumer la diversité en trois catégories :

### 2.6.1. Une forme immunosuppressive :

Elle est décrite principalement aux USA, causée par la variante antigénique. Cette souche n'occasionne pas d'inflammation ni d'hémorragie au niveau de la bourse. Cependant, elle entraîne une atrophie rapide de la BF [57]. L'infection avec cette souche est subclinique, n'entraîne pas de mortalité mais occasionne une sévère immunodépression qui dure jusqu'à six semaines d'âge au moins, ce qui va augmenter la susceptibilité des oiseaux à d'autres maladies [58]. Elle se traduit par des retards de croissance, des échecs de vaccination et l'apparition de maladies intercurrentes [59]. Elle est d'autant plus importante que l'infection est précoce.

### 2.6.2. La forme classique (plus ancienne) :

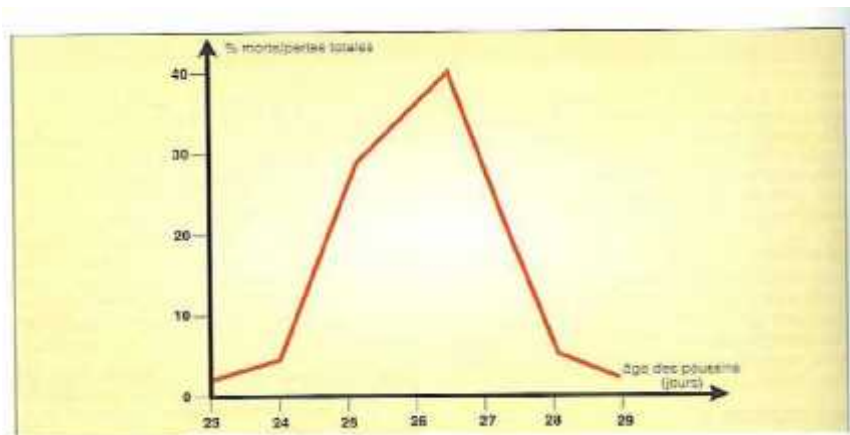
Elle est due aux souches virulentes classiques. La courbe de mortalité de PARKHUST a été tracée d'après un cas grave de maladie provoquée par un virus classique. La mortalité spécifique y est particulièrement importante, et l'évolution de cette mortalité est utilisée comme modèle de la forme aiguë [60], bien qu'étant la conséquence d'un virus classique. La mortalité totale suite à l'infection avec des souches classiques varie de 20 à 30% [61]. Chez le poulet de chair, cette forme de la maladie se traduit par de mauvaises performances, avec des gains de poids plus

faibles et des indices de consommation plus élevés. L'infection avec ces souches entraîne une forte immunodépression à vie [62].

### 2.6.3. Une forme aiguë (décrite d'abord en Europe et en Asie) :

Son apparition est brutale, l'évolution aiguë s'accompagne d'une forte mortalité : elle est due aux souches hypervirulentes d'IBDV. Elle frappe les poulets de 3 à 6 semaines (infection moins précoce que la précédente). Ces mortalités variant de 60 à 100% [63]. La souche vvIBDV peut occasionner une diarrhée liquide blanchâtre, des plumes ébouriffées, une anémie, une dépression sévère et un coma [64].

Le signe d'appel que l'éleveur averti remarquera précocement est le picage autour du cloaque. La mortalité débute au 3<sup>ème</sup> jour de l'infection, atteint un pic, puis diminue rapidement et les poulets survivants retrouvent un bon état général après cinq à sept jours [65].



**Figure.2.2. :** Courbe caractéristique de mortalité de la forme aiguë de la maladie de Gumboro PARKHUST cité par [66]

L'infection par cette souche entraîne des lésions hémorragiques et œdémateuses au niveau de la bourse. Les lésions hémorragiques peuvent être aussi observées au niveau du foie, des reins et des muscles [47].

**Tableau 2.2** : Symptômes et lésions liés à IBDV selon la souche virale

<b>Souche d'IBDV</b>	<b>symptômes</b>	<b>Lésions</b>	<b>Immunosuppression et taux de mortalité</b>
<b>vvIBDV</b>	prostration, plumes ébouriffées, diarrhée blanchâtre, dépression sévère, coma, mort rapide	Œdème et hémorragie de la BF, hémorragies musculaire, hépatique et rénale	-immunosuppression des survivants -60 à 100%
<b>Classique</b>	prostration, plumes ébouriffées, diarrhée blanchâtre	Inflammation, hémorragie et atrophie de la BF	-immunosuppression des survivants -20 à 30%
<b>Variante antigénique</b>	asymptomatique	atrophie de la BF	-immunosuppression -absence de mortalité liée à IBDV luimême

### 2.7. Conclusion :

L'IBD représente actuellement une des toutes premières maladies de par son importance économique, c'est pourquoi la maîtrise de cette pathologie est nécessaire.

Une gestion sanitaire idéale par le fonctionnement en bande unique, des mesures de confinement drastiques, une même origine des animaux et des protocoles de désinfection des bâtiments rigoureux sont impliqués dans la prévention contre l'IBD. Toutefois, ces pratiques idéales étant illusoire, seule la vaccination a permis le contrôle de différentes maladies dans les élevages intensifs avicoles [67].

## CHAPITRE 3

### IMMUNOLOGIE-VACCINOLOGIE

#### 3.1. Rappel sur le système immunitaire des oiseaux :

Pour assurer la défense de l'organisme contre les infections ; le système immunitaire fait intervenir les trois caractères de la réponse immunitaire : la reconnaissance des antigènes comme corps étrangers, sa spécificité et sa faculté de mémorisation. Cette mémoire est mise à profit par la vaccination. Cette vaccination induit une réponse immunitaire, qui se déroule dans le tissu lymphoïde, qui possède chez les oiseaux un certain nombre de particularités anatomiques :

- Le thymus, organe de maturation des lymphocytes T. Cet organe plurilobé, réparti le long des veines jugulaires, est fonctionnel à l'éclosion et évolue avec l'âge en organe lymphoïde secondaire [68].
- La Bourse de Fabricius, organe lymphoïde primaire, impair et médian rencontré uniquement chez les oiseaux. Elle présente également certaines propriétés des organes lymphoïdes secondaires [68].

C'est un organe creux situé dorsalement au cloaque [69] .C'est l'actrice principale dans la formation et maturation des lymphocytes B. il est également fonctionnel à l'éclosion et continue de se développer jusqu'à l'âge de 10 semaines, période où débute son involution, qui aboutit à l'âge de 22 semaines à la disparition complète de ce tissu chez le poulet.

Durant ces 22 semaines, une migration des lymphocytes B émanant de cette bourse, permet de peupler les organes lymphoïdes périphériques, qui deviendront des réservoirs de lymphocytes B. Cette migration permet d'expliquer la présence de lymphocytes B, chez des individus ne possédant plus de bourse de Fabricius [68].

- Le système immunitaire des oiseaux ne possède pas de nœuds lymphatiques anatomiquement organisés mais ils sont munis d'un grand nombre de nodules ou amas lymphatique pariétaux et viscéraux.

-Le reste est un tissu lymphoïde diffus abondant, associé principalement aux muqueuses respiratoires et digestives, mais présent dans presque tous les organes, y compris les nerfs.

### 3.2. La réponse immunitaire :

Le système immunitaire des oiseaux est fort semblable à celui des mammifères, il met en jeu deux processus qui sont étroitement intriqués chez les vertébrés : l'immunité innée et l'immunité acquise [70].

#### 3.2.1. Immunité active :

Elle correspond la réponse immunitaire cellulaire ou humorale à un antigène. Elle repose sur l'activation du système immunitaire et aboutit à la production d'anticorps circulant, de cellule mémoire qui vivent pendant des années .c'est sur elle que repose la prévention médicale par la vaccination [62].

#### Immunoglobulines aviaires :

Les anticorps des oiseaux sont regroupés en 3 classes, IgM, IgA et IgY(IgG) [71].

Immunoglobuline Y (IgY), principale immunoglobuline chez les oiseaux dont la fonction est similaire à celle des IgG des mammifères [72].C'est l'anticorps systémique, il est retrouvé dans le sérum. Il est retrouvé au niveau du jaune d'œuf et il est responsable de l'immunité passive [73].Cette Ig est produite après IgM dans la réponse primaire humorale et l'isotype principale produit dans la réaction secondaire et reste actifs pendant plusieurs semaines [74].

Immunoglobuline (IgM), est structurellement et fonctionnellement similaire à ceux des mammifères. Il est prédominant du récepteur de l'antigène des cellules B et l'isotype prédominant produite après l'exposition initiale à un antigène.

ImmunoglobulineA (IgA) : Il a été démontré la présence d'une forme structurellement et fonctionnellement homologue d'IgA mammifère dans les sécrétions de poulet, en particulier la bile [75].

IgA et IgM sont transférés dans le blanc d'œuf et sont très faible [76].

### 3.2.2. Immunité passive :

Le poussin naît avec un système immunitaire immature. La poule lui transmet par contre des anticorps par l'intermédiaire de son œuf, à la manière de ce qui est observé chez les mammifères avec le colostrum, il s'agit pour l'essentiel de l'immunité materno-fœtale ou bien par l'administration de serum hyper immune. La plupart des anticorps protégeant le poussin dès l'éclosion, sont les IgG. On retrouve aussi des anticorps locaux hérités du passage du l'œuf dans l'oviducte, ce sont les IgM et IgA que l'on retrouve aussi dans le liquide amniotique [62].

### 3.3. Immunité collective :

Le premier résultat attendu de l'administration d'un vaccin, c'est que les oiseaux développent une immunité contre un pathogène, donc, par conséquent, réduisent sa sensibilité à un agent infectieux. La protection contre la forme clinique de la maladie est efficace à un titre individuel, tandis que la réduction à la fois de la susceptibilité et infectiosité profite aussi à l'ensemble de la population de volaille dans le troupeau vacciné/région [77].

L'effet positif sur une population vaccinée connu sous le nom immunité troupeau peut être défini comme la probabilité réduite d'une infection individuelle à chaque fois qu'il fait partie d'une population vaccinée [78] [79].

### 3.4. La vaccination contre la maladie de Gumboro :

La prévention repose essentiellement sur la vaccination des reproductrices et des jeunes poulets [80].L'hyper immunisation des reproductrices confère une



immunité passive aux jeunes poulets [81] et permet de protéger les poussins vis-à-vis des infections précoces immunodépressives [65]. Cependant, cette immunité passive ne peut pas les protéger plus tard dans leur vie, une immunisation active est nécessaire pour prendre le relai à la protection conférée par les anticorps maternels. Cette immunisation consiste à bien cibler la période critique où l'inhibition maternelle disparaît car les poulets sont alors susceptibles de développer la maladie [39].

#### 3.4.1. Choix du schéma de vaccination :

La vaccination devrait généralement être adaptée en fonction de facteurs locaux qui peuvent influencer sur la stratégie et efficacité de programme de vaccination : type de production, prévalence de maladies, cout impliqué, utilisation d'autre vaccin et leur disponibilité. Il existe deux difficultés avant d'établir un plan de vaccination contre l'IBD pour les poulets de chair.

3.4.1.1. Le choix de la souche vaccinale : et donc sa virulence- en fonction du statut sanitaire de chaque élevage face à l'IBD lors des derniers lots [29].

3.4.1.2. La détermination du temps optimal de vaccination : qui évite une rupture entre la protection passive maternelle et la protection active vaccinale [29]. La vaccination ne devrait pas être faite trop tôt pour éviter l'interférence avec les anticorps maternels, ni trop tard pour éviter une infection à l'IBDV qui peut survenir à n'importe quel moment [82].

La protection passive diminue au fur et à mesure que le poussin vieillit et élimine les anticorps maternels. La durée de la protection passive dépend donc à la fois de la quantité initiale d'anticorps transmise et de la vitesse à laquelle le poussin élimine les anticorps reçus.

-la quantité initiale d'anticorps maternels transmis (mesurée par des sérologies ELISA effectuées sur 20 poussins prélevés le jour de la mise en place).

-l'estimation de la cinétique de décroissance des anticorps maternels : le temps de demi-vie plasmatique des anticorps maternels est d'environ 3 jours pour les souches à croissance rapide et de 5 jours chez les souches à croissance lente [83].

Cette différence est attribuée à la vitesse de croissance qui entraîne une rapide déclinaison des anticorps maternels par effet de dilution [84].

-taux d'anticorps maternels résiduels susceptibles d'interférer avec la prise vaccinale. Les titres neutralisants dépendent du vaccin : 1/100 pour les vaccins intermédiaires et 1/500 pour les vaccins très atténués, 1/250 pour les vaccins invasifs. Kouwenhoven en 1991 a décrit une formule permettant de calculer la date de vaccination (voir annexe).

#### 3.4.1.3. Choix du type du vaccin :

3.4.1.3.1. Les vaccins inactivés, en adjuvant huileux, pour poules futures pondeuses ou reproductrices.

WYETH ET CULLEN [85] et IDE [86] ont montré qu'une vaccination à 16-18 semaines des reproductrices avec un virus inactivé en suspension huileuse crée une immunité solide. Leurs descendants possèdent des anticorps maternels pendant environ 3 semaines et ils peuvent survivre à un challenge à 2 et 3 semaines. Par contre, les reproducteurs vaccinés à 16 semaines avec une suspension aqueuse de virus inactivés ou les reproducteurs non vaccinés, ont produit des poulets avec un niveau de protection plus faible à une épreuve virale.

Ces poussins sont donc protégés contre la forme immunosuppressive de la maladie de Gumboro. Par contre, ils ne sont pas protégés contre les souches hautement pathogènes susceptibles de causer une mortalité importante après un mois [87].

#### 3.4.1.3.2. Vaccins à virus vivants :

Ils contiennent un virus ou un micro-organisme vivant dont la pathogénicité a été fortement réduite [88]. Ils sont à l'origine d'une infection contrôlée qui imite l'infection naturelle sans toutefois l'égaliser, ni dans la gravité de ses conséquences ni dans l'intensité de la réponse immune qu'elle déclenche [29].

- 🚩 Selon leur degré d'atténuation, les souches vaccinales disponibles sur le marché, causent des lésions histologiques plus ou moins importantes de la

bourse de Fabricius sur poulets EOPS et sont classées en douces, intermédiaires, ou chaudes (hot) [89].

Plus le titre en anticorps maternels des poulets de chair est élevé, plus la souche vaccinale choisie ne doit être virulente pour passer la barrière protectrice de l'immunité passive.

Les souches vaccinales de virulence très atténuée :

Elles présentent une totale innocuité, elles n'entraînent aucune lésion de la bourse de Fabricius. Elles ne sont efficaces que pour des poussins sans anticorps.

Les souches douces sont utilisées principalement pour la vaccination des parentales. Elles sont très sensibles à l'interférence des anticorps homologues d'origine maternelle, et ne sont donc utilisées qu'après disparition de ceux-ci, soit entre la quatrième et la huitième semaine d'âge selon la protection conférée par les grand-parentales [39].

Les vaccins à souches intermédiaires :

Elles présentent une virulence modérée et sont très utilisés pour la vaccination des poulets de chair et des poulettes [90]. Lorsque les poussins des troupeaux parentaux sont exposés au risque de contamination précoce par des souches très pathogènes, ils sont alors utilisés.

MUSKETT [91] a comparé des vaccins très atténués et intermédiaires sur des poulets protégés par des anticorps maternels et sur d'autres poulets sans anticorps maternel. Le vaccin très atténué n'a causé aucun dégât à la bourse de Fabricius quel que soit le groupe, mais il n'a protégé que les poulets sans anticorps maternels. Le vaccin intermédiaire a causé des dégâts sur la bourse de Fabricius et a protégé les 2 groupes. Il était légèrement immunodépressif et les poulets de chair libéraient du virus vaccinal.

Les souches vaccinales invasives (de forte virulence) ou « hot »

Elles sont utilisées en milieu infecté par des souches très pathogènes (vvIBDV) et en présence de forts taux d'anticorps maternels. Plus la population de poussin a un statut immunitaire homogène, plus la vaccination ne sera efficace. La présence de poussins sans anticorps maternels dans une population vaccinée avec

ces souches chaudes présente un risque de mortalité élevé. Ces vaccins vivants invasifs conservent un pouvoir immunodépresseur non négligeable. Il ne faut donc pas réaliser une autre vaccination (ND ou BI) dans les jours qui suivent la vaccination avec une souche « hot » d'IBDV.

Les souches chaudes induisent, chez des poulets EOPS, des lésions histologiques comparables à celles causées par les souches pathogènes dont elles se différencient uniquement par le fait qu'elles n'induisent pas de mortalité [19]. Moins les souches vaccinales sont atténuées, plus tôt il est possible de vacciner malgré la protection maternelle.

#### 3.4.1.3.3. Les vaccins à venir :

Ce sont des virus recombinant codant pour des protéines de l'IBDV :

- VAN LOON [92] un baculo virus recombinant E22 qui contient les gènes codant pour les protéines structurales d'IBDV variant E (VP2, VP3, VP4). Il n'y a alors plus besoin d'animaux pour la fabrication du vaccin, les chances de contamination sont moindres, le système de production est plus reproductible et la qualité constante.
- virus fowlpox recombinant codant pour VP2. Il n'y a pas d'anticorps détectable pour confirmer la prise vaccinale. La protection dépend de la lignée des poulets [93] [94].

**Tableau 3.1** : Comparaison entre les vaccins atténués et les vaccins inertes utilisés en aviculture [95] [77].

	<b>Vaccins vivants atténués</b>	<b>Vaccins inactivés</b>
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peu onéreux</li> <li>- Permettent la vaccination de masse, par voie mucosale.</li> <li>-Grand nombre de dose dans volume faible</li> <li>- Immunité d'apparition rapide</li> <li>- Immunité locale précoce possible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Inoffensifs</li> <li>- Pas de réactions vaccinales (sauf adjuvants)</li> <li>- Pas de diffusion de souches vaccinales.</li> <li>- Protection élevée</li> <li>- Durée d'immunité longue</li> <li>- Association de valences possible</li> </ul>
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque de réactions vaccinales.</li> <li>- Diffusion de certaines souches.</li> <li>- Durée d'immunité courte.</li> <li>- Interférence avec anticorps maternels.</li> <li>- Interférence entre virus à même tropisme.</li> <li>- provoque une immunodépression passagère</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prix plus élevé.</li> <li>-Manipulation individuelle obligatoire.</li> <li>- Volume important de stockage</li> <li>- Immunité d'apparition plus lente</li> </ul>
Indications	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vaccinations économiques appliquées en masse</li> <li>- Vaccination précoce pour obtenir une immunité locale et générale rapide</li> <li>- Primo-vaccination des futurs reproducteurs et pour la <u>vaccination des poulets de chair.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Essentiellement vaccinations de rappel chez les oiseaux de valeur économique importante (reproducteurs, poules pondeuses).</li> </ul>

#### 3.4.1.4. Mode de vaccination :

Pour réaliser un schéma de vaccination, plusieurs techniques existent afin de s'adapter à la fois aux exigences intrinsèques du vaccin, au type d'élevage et au confort de travail de l'éleveur.

##### 3.4.1.4.1. La vaccination individuelle :

Cette pratique consiste en un traitement de tous les animaux un par un [68].Elle s'effectue elle-aussi de différentes manières, qui dépendent quasi-exclusivement du type de vaccin employé :

Pour un vaccin vivant atténué, on utilise des techniques d'instillation oculaire, de trempage de bec, et éventuellement d'injection parentérale

pour assurer l'infection et provoquer en premier lieu une réaction locale et muqueuse [96].

L'instillation nasale et le trempage de bec (voie nasale) sont encore très utilisés dans certains pays, En effet, pour cette maladie où une immunité locale et systémique est importante, il s'agit d'une voie permettant la stimulation de l'ensemble du système immunitaire, humorale et cellulaire, aussi bien au niveau local qu'au niveau systémique [97].

Enfin l'instillation oculaire ou goutte dans l'œil (voie oculaire) est une méthode de choix en matière d'intervention individuelle. Grâce à la présence de la glande de Harder, elle permet de développer une immunité à la fois locale et systémique [98].

Pour les vaccins inactivés, seule l'administration par injection, par voie sous-cutanée ou intra-musculaire, permet à ce jour de garantir une efficacité suffisante. En effet ces vaccins ne possèdent pas la capacité d'infection des vaccins atténués et ne peuvent franchir les muqueuses. D'autre part leur efficacité repose sur une réaction maximale de l'immunité à médiation humorale et seule la voie parentérale assure un contact antigène système immunitaire optimal pour stimuler la production d'anticorps neutralisants [96].

L'injection intramusculaire (voie intramusculaire) est réalisée dans les muscles de part et d'autres du bréchet et est utilisée principalement chez les reproducteurs et les poules pondeuses, chez qui la réaction fibreuse locale n'entraîne pas de dépréciation. Cette voie est la meilleure pour induire une réponse humorale et cellulaire systémique, mais l'immunité locale, qu'elle provoque est moindre que celle obtenue par la voie nasale [97].

Chez les volailles de chair, l'injection sous-cutanée (voie sous-cutanée) est préconisée, car elle ne provoque pas de réaction locale. De plus, effectuée à la base du cou, elle présente une simplicité et une rapidité d'exécution indispensables pour la vaccination de plusieurs centaines d'animaux.

#### 3.4.1.4.2. La vaccination de masse :

Elle consiste à mettre en contact l'ensemble de l'effectif avec une source unique de vaccin, contenant la totalité des doses nécessaires pour traiter tous les individus. Elle regroupe trois techniques distinctes : la vaccination via l'eau de boisson, la vaccination par spray et la vaccination par aérosol [96].

Ces trois modalités ne peuvent s'appliquer qu'aux vaccins vivants atténués ; elles reposent en effet sur la capacité de ce type de vaccin à infecter l'animal par les voies d'entrées naturelles d'un virus, à savoir les muqueuses digestive, respiratoire et oculaire.

**Tableau 3.2** : Avantage, Inconvénient et indication des différentes voies d'administration des vaccins :

	Vaccination individuelle	Vaccination de masse
Avantage	-garantir la fiabilité et la régularité de la prise vaccinale -permet la stimulation de l'ensemble du système immunitaire, humorale et cellulaire (au niveau local systémique)	-rapidité et facilité d'utilisation, - vacciner qu'une seule fois. -s'utilisent dès le premier jour de vie
Inconvénients	nécessite beaucoup de temps, de main d'œuvre, d'argent et de savoir-faire.	d'hétérogénéité de prise vaccinale
Indication	Animaux à valeur économique	élevages de volailles de chair à très gros effectif

#### 3.4.1.4.3. Cas de la vaccination in ovo :

La vaccination *in ovo* est la dernière technique de vaccination développée, à mi-chemin entre la vaccination individuelle et la vaccination de masse. Elle est de plus en plus utilisée car elle bénéficie des avantages de la vaccination individuelle (principalement le fait que tous les œufs sont inoculés) et de certains avantages de la vaccination de masse (les œufs sont vaccinés par lots de plusieurs dizaines de milliers, ce qui permet un gain de temps considérable) [68].

Cette technique est bénéfique pour les animaux, car elle permet d'induire une immunité plus précoce et de réduire le stress des oiseaux, mais elle l'est aussi pour le manipulateur, car le coût de la vaccination est réduit, les injections sont précises et uniformes et les contaminations sont réduites [99].

#### 3.4.2. L'efficacité de programme de vaccination :

Un plan de vaccination efficace devrait se traduire par l'amélioration de l'état de santé et les performances de productivité de la population vaccinée. Pour cela, des indicateurs mesurables et comparables pour juger de l'ensemble l'état de santé d'un troupeau sont : taux de morbidité et de mortalité et performances zootechniques. La connaissance du profil immunitaire est aussi un indicateur de la bonne prise vaccinale [68].

#### 3.4.2. Causes d'échecs de vaccination de la Gumboro :

##### 3.4.2.1. Les facteurs associés avec le vaccin lui-même :

L'IBD présente des souches qui n'assurent pas l'immunité croisée : Utilisation d'une souche très virulente et / ou souches vaccinales très atténuées

##### 3.4.2.2. Facteurs associés à l'administration du vaccin :

Le choix de la technique, il est recommandé de vacciner par la voie oculonasale avant 10 jours d'âge, puis eau de boisson après (la prise de boisson est trop variable les premiers jours); la voie injectable donne d'excellents résultats [29].

L'administration individuelle assure une prise vaccinale à tous les individus ; cependant il faut préférer une technique bien maîtrisée et correctement réalisable. L'administration par eau de boisson, technique collective la plus simple, demande la connaissance de quelques règles : l'administration doit être précédée d'un assoiffement de 2 à 3 h afin de stimuler la prise de boisson [19]. Un assoiffement trop court conduit à une prise vaccinale insuffisante (ou un abreuvement trop long qui dégrade la conservation du vaccin), tandis qu'un assoiffement trop long est



responsable d'une demande en boisson soudaine et trop importante, donc une prise vaccinale hétérogène au sein du lot.

Le volume d'eau utilisé pour la solution vaccinale est calculé en fonction de l'âge et de l'effectif, l'idéal étant de mesurer la consommation moyenne des animaux. L'éleveur doit s'assurer que l'intégralité peut être distribuée dans le temps imparti ou que le nombre d'abreuvoirs est suffisant.

La vaccination par « goutte dans l'oeil », voie très efficace, est souvent mal réalisée sur le terrain, en raison de la fatigue des manipulateurs en particulier face aux grands effectifs. La dilution est importante : il faut contrôler le compte-goutte, c'est à dire qu'il faut évaluer le nombre de gouttes délivrées pour un volume d'eau donnée, et en déduire le volume à utiliser en fonction du nombre de doses [1].

La difficulté de la méthode du « trempage du bec » réside dans la détermination du volume nécessaire et la pénibilité de l'opération face à un grand effectif [39].

L'administration de vaccins à virus inactivés est d'un usage beaucoup plus sûr, les échecs sont rares. Néanmoins, ceux-ci peuvent être dus soit à l'absence de primovaccination avec un vaccin vivant (ou de contact avec un virus sauvage), soit à l'existence de variants antigéniques non présents dans le vaccin [39].

#### 3.4.2.3. Facteurs associés à l'oiseau / troupeau :

La vaccination en présence d'anticorps maternels entraîne souvent l'échec de la vaccination avec un vaccin vivant [100], ce dernier est neutralisé par ces anticorps et n'arrive pas à stimuler le système immunitaire [101].

La variation individuelle au sein d'un même lot est un facteur non négligeable. Les oiseaux ne répondent pas tous de la même manière à la vaccination [102]. Cette hétérogénéité de réponse des poussins vaccinés s'explique par la variabilité génétique propre à chaque animal [1].

#### 3.4.2.4. Conditions de gestion :

Pratiques d'hygiène sans regard de nettoyage et de désinfection plus troupeaux successifs, la dose de provocation pourrait être trop élevée ou une infection peut se produire trop tôt.

Les défauts de conservation du vaccin vivant sont incriminés : stockage non approprié, non-respect de la date de péremption, temps d'administration trop long, mauvaise qualité de l'eau (contenant des matières organiques, des ions métalliques, des traces de désinfectant...), matériel inadapté à la conservation du vaccin (présence de métal, de souillures...etc) [1].

#### 3.5. Conclusion :

La bursite infectieuse est une maladie immunosuppressive associée à une mauvaise réponse à la vaccination. Une évaluation de la qualité de prise vaccinale est nécessaire. En pratique, elle passe par un contrôle sérologique, car c'est un moyen simple de savoir si l'individu a été en contact avec le vaccin ou pas [86]

Cette surveillance sérologique peut fournir des informations utiles, afin d'adapter le programme de vaccination à tout changement possible de la situation épidémiologique [77].

## **CHAPITRE 4**

### **UTILISATION DE LA SEROLOGIE POUR LE SUIVI EPIDEMIOLOGIQUE DE L'IBD**

#### 4.1. Introduction :

Le défi usuel en élevage avicole est d'établir un diagnostic exact pour les problèmes de morbidité ou de mortalité. La sérologie semble un merveilleux outil à la fois à des fins diagnostiques et épidémiologiques pour les pathologies les plus redoutables notamment les pathologies virales, surtout que le recours aux moyens de diagnostic direct semble très onéreux. Ceci peut être aussi appliqué pour le contrôle du statut immunitaire vis-à-vis les différentes vaccinations.

#### 4.2. Les prélèvements :

Etant donné le recours massif au contrôle sérologique tout au long de la chaîne de production, les sujets peuvent être soumis à un stress intense lorsque des prises de sang sont effectuées, en plus ce moyen peut conduire à une dissémination d'autres maladies telle que la leucose aviaire. Cette situation nécessite le recours à d'autres moyens plus sécurisants et moins stressants pour le troupeau.

#### 4.3. Transfert d'anticorps dans le jaune d'œuf :

La poule transmet à ses poussins des anticorps par l'intermédiaire de son œuf. Ces anticorps sont spécifiques des pathogènes rencontrés au cours de sa vie et donc caractéristiques de l'environnement microbien du poulailler [103].

Ce transfert d'anticorps spécifique dans le jaune d'œuf peut être mis à profit. En effet le jaune d'œuf peut être utilisé comme substitut pour les échantillons du serum lors du monitoring sérologique chez les reproducteurs et pondeuse, en récoltant uniquement des œufs, mettant fin au stress et à la saignée des sujets.

La relation entre les titres d'anticorps dans le sérum et ceux dans le jaune d'œuf pour des contrôles de la ND, BI, IBD, Adenoviroses , les réoviroses et

salmonellose( enteritidis et typhimurium), toutes ces études confirment que les titres dans le jaune d'œuf sont en corrélation élevée avec ceux des séras( coefficient de corrélation est de 0.84 à 0.97) [104].

SILIM ET VENNE [105] ont décrit une importante corrélation( $r=0.9$ ) entre les titres d'anticorps dans le jaune d'œuf et le sérum des poulets vaccinés contre IBD.

KECH. [106] a reporté une corrélation modérée (de 0.35 à 0.85) entre les titres trouvés dans le jaune d'œuf et les échantillons de sérum contre différentes pathologies.

PIELA [107] considère le prélèvement du jaune d'œuf comme une alternative de prélèvements sanguins pour la détermination des anticorps contre les infections : IBDV,IBV,NDV et les Mycoplasma gallisepticum(MG) en utilisant l'ELISA.

**Tableau 4.1.** : Balance entre avantages et inconvénients de la sérologie à base du jaune d'œuf [71].

<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
Facilité de collection des œufs	méthode d'extraction des jaunes d'œufs paraît difficile par rapport aux publications
Facilité de conditionnement	ne peut pas être utilisé pour le test d'agglutination rapide sur lame
stockage facile des œufs	ne peut pas être utilisé pour identification individuel des sujets
élimination des manipulations et stress pour oiseaux	les résultats ne sont pas toujours directement équivalents du sérum

#### 4.4. Les techniques d'analyse sérologique :

Les anticorps ont la capacité de pouvoir se lier étroitement à l'antigène qui leur a donné naissance. C'est cette propriété qui est mise à profit dans les différentes techniques de détection appelées tests sérologiques.

On peut globalement les classer en deux groupes :

4.4.1. Les techniques dites « biologiques » : la formation du complexe antigène – anticorps supprime une propriété biologique de l'antigène et ceci sert de révélateur à la présence d'anticorps dans le sérum.

Exemple : réaction de séro-neutralisation (SN), réaction d'inhibition de l'hémagglutination (IHA), etc.

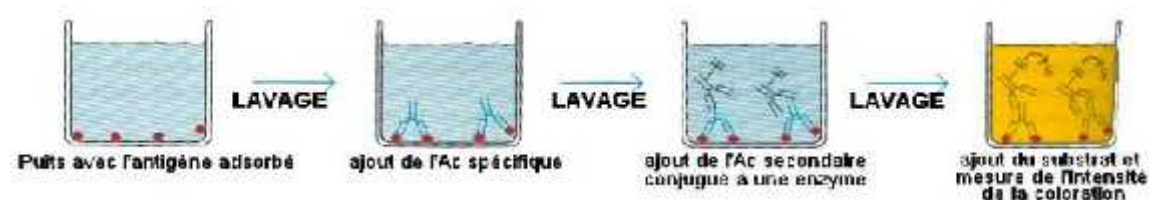
4.4.2. Les techniques dites enzymatiques dans lesquelles l'attachement des anticorps à l'antigène est révélé par l'action d'enzymes qui hydrolysent un substrat (le chromogène) en modifiant sa couleur : ce sont les techniques que l'on regroupe sous le terme général d'ELISA. L'ELISA est aujourd'hui, et de très loin, et essentiellement pour des raisons économiques et pratiques justifiées, la technique la plus employée en aviculture [108].

Principe : [109]

Le sérum, ou tout autre échantillon pour lequel on cherche à détecter un anticorps (qu'on appellera ici anticorps primaire Ac1), est déposé dans un puits où est adsorbé l'antigène : l'Ac1 réagit alors avec ce dernier

- Après lavage permettant d'éliminer les anticorps non liés à l'Ac1, la présence d'anticorps lié à l'antigène est détectée en ajoutant un anticorps secondaire (Ac2) anti-partie constante de l'Ac1 : cet Ac2 est conjugué à une enzyme qui a pour propriété de réagir avec un substrat incolore pour donner un produit de réaction coloré

- L'Ac2 libre est éliminé par lavage et un substrat de l'enzyme est ajouté. La quantité de produit coloré formé au cours de la réaction enzymatique est mesurée par spectrophotométrie.



**Figure 4.1.** Etape Elisa

#### 4.5. Revue des enquêtes de contrôle sérologique de la vaccination de l'IBD :

Le contrôle séro-épidémiologique des différents vaccins et protocoles vaccinaux en élevages avicoles contre la maladie de Gumboro, a fait l'objet de nombreuses études séro-épidémiologiques, toutefois, la comparaison sommaire des résultats rapportés ici et là n'est pas évidente. Il convient d'abord de considérer certains critères propres à chaque étude : l'objectif, le protocole de vaccination, la population étudiée, la taille, la date, le mode de sélection des échantillons, les critères recueillis, les données recueillies et la méthode d'analyse utilisée.

Nous présentons les principales études relatives au contrôle vaccinal effectué pour la vaccination de Gumboro, soit un ensemble de 14 enquêtes réalisées et publiées assez récemment. Il s'agit principalement d'études africaines [110] [42] [16] [111] [112], asiatiques [113] [114] [116] [115] européennes [117] [118] ainsi que 2 études américaines [84] [119].

Afin de mieux comprendre les résultats et d'établir un protocole de travail pour notre étude expérimentale, nous essayons de ressortir les points communs et divergents de ces travaux. Le résumé de ces enquêtes et leurs caractéristiques figurent à la fin de ce chapitre (tableau 4.2 et tableau 4.3.).

##### 4.5.1. Les objectifs :

Le but principal de ces articles était d'évaluer l'efficacité des différentes vaccinations, soit en se référant uniquement aux suivis sérologiques par la détermination des niveaux de la réponse immunitaire et les situer par rapport à des seuils de protection [113] [110] [84] [116] [119].

D'autres études, en plus du suivi sérologique, ont utilisé le suivi clinique, zootechnique (morbidité, mortalité, lésions, poids à l'abattage, ...) et / étude histologique comme moyen de confirmation de la bonne prise vaccinale [114] [118] [111] [115] [117] [119]. Enfin, DAO et al, [114] ont utilisé le suivi économique afin de déterminer le meilleur protocole et le plus rentable.

On constate que certains auteurs ont visé un objectif descriptif : décrire l'évolution du profil immunitaire parallèlement ou non, l'évolution zoo-sanitaire [110] [119] [16] [118] [113].

D'autres ont essayé d'expliquer les facteurs qui peuvent interférer sur l'efficacité de la prise vaccinale [115] [[112] [116] [84] [111] [114].

A côté de l'objectif principal, chaque étude visait un objectif propre à elle et s'est intéressée à une pratique donnée. Quelques-unes se sont intéressées à mettre en exergue la qualité d'un vaccin soit en évaluant directement la protection qu'il confère par rapport à des seuils de protection [118] ou en comparant l'immunogénicité de plusieurs vaccins commerciaux entre eux [111] [115] ou par rapports à ceux produits localement à partir d'isolats issus d'épisode clinique [116].

D'autres auteurs ont essayé de déterminer le meilleur schéma de vaccination basé sur différentes dates, voie ou en comparant différents types de vaccins [114] [42] [117] [113].

Quelques études ont évalué différents protocoles de vaccination effectués sur le terrain et se sont intéressées à toutes les pratiques entourant l'utilisation de la vaccination à savoir les dates, type de vaccins, mode de vaccination afin déterminer le profil immunitaire [110] [119] [16].

#### 4.5.2. Protocole :

##### 4.5.2.1. Type d'enquête :

Pour répondre à leurs objectifs, le type de protocole choisi pour ces travaux est de type longitudinal prospectif, des suivis, ces derniers sont menés de manière différentes ;

Des procédés expérimentaux réalisés dans des laboratoires, basés sur des essais de vaccination réalisés sur différents lots, soit avec la formation d'un lot témoin où aucune vaccination n'est effectuée [113] [84] [116] [111] [115] [112], ou sans lot témoin[113], comparés à d'autre lots où le nombre, le protocole de vaccination différent d'une étude à l'autre. Ce type d'étude est caractérisé par la soumission à l'épreuve virulente, meilleur moyen pour mesurer la protection globale des oiseaux [117] [111].

A côté de ces procédés expérimentaux, existent des enquêtes réalisées dans l'environnement de l'éleveur, enquêtes moins coûteuses et plus faciles à mener et reflétant la réalité du terrain [114] [110] [42] [119] [16] [118].

La création de différents lots reste difficile à réaliser dans les conditions de terrain surtout dans les élevages de poules pondeuses et de reproducteurs vu la nécessité d'équipement et de conditions onéreuses.

#### 4.5.2.2. Population étudiés (type de production) :

Le suivi de vaccination touche tous les types de production du poulet et principalement le poulet de chair, qui reste le plus utilisé par rapport à sa valeur économique et la période d'élevage courte, relativement aux élevages de la poule pondeuse et des reproducteurs. Pour les procédés expérimentaux, le poulet de chair type SPF est le plus utilisé.

Par contre, pour évaluer l'effet des programmes de vaccination sur le plan immunitaire et performance de production des reproducteurs, un suivi de ces élevages a eu lieu [16] [119]. Le contrôle des reproducteurs semble être très important car une détermination de niveau de protection vis-à-vis de la vaccination permet non seulement l'évaluation du niveau immunitaire et performances zoonosologiques mais aussi renseigne sur le profil immunitaire des progénitures.

#### 4.5.2.3. Représentativité des populations étudiées :

##### 4.5.2.3.1. Taille d'échantillon, population ciblée et mode de sélection :

Théoriquement, le nombre d'unités (élevage ou animaux) devrait obéir à des critères de nature épidémiologique. Or la réalité dans les enquêtes vétérinaires est plus complexe et ces principes ne sont pas toujours applicables.

Dans la présente revue bibliographique, nous avons constaté par exemple, que certaines études ont porté sur un nombre limité d'élevages (4 à 5 élevages) [42] [119] [16].

D'autres ont couvert un grand nombre de bandes (51,354 élevages) [110] [118]. Cette variabilité peut être reliée à la disponibilité des élevages au stade voulu ou bien par rapport aux moyens matériels pour l'analyse.



Le choix du nombre de lots à réaliser lors des procédés expérimentaux différents d'une étude à l'autre selon le nombre de vaccin ou protocole à tester allant de 2 lots [113] à 7 lots [111].

#### 4.5.2.3.2. Population ciblée :

Chaque étude se caractérise par ses propres critères d'inclusion et d'exclusion, dont le choix est justifié par le but de l'étude et les moyens mis en œuvres.

Pour les procédés expérimentaux, c'est beaucoup plus le type SPF [115] [111] [116]. D'autres ont choisi le poulet de chair de race Hubbard issu des reproducteurs vaccinés [114]. Tandis que CHERIF [16] a choisi les élevages des reproducteurs qui couvrent le marché local, alors que pour la plupart, c'est la présence de sujets à l'âge voulu, par exemple à 1j [42] [84] [112] ou autres.

#### 4.5.2.3.3. Le mode de sélection des élevages ou sujets :

Dans aucun cas, on a signalé exact le mode de sélection des élevages ou des sujets formant groupe alors on ne peut pas parler de tirage au sort ni de représentativité, vu qu'il s'agit de suivis et pas d'étude de séroprévalence et les résultats reflètent uniquement ces élevages ou d'autre où on a les mêmes conditions

#### 4.5.2.4. La durée de suivi :

La durée de suivi correspond généralement à la durée depuis la mise en place des poussins à 1j jusqu'à leur abattage pour le poulet de chair [113] [114] [110] [42] [118] [117] [84] [116] [111] [115] [112] ou jusqu'à la réforme des reproducteurs [16]. Ce suivi concerne le suivi sérologique et suivi zoo-sanitaire durant ces périodes.

#### 4.5.2.5. Fréquence, rythme de collecte et mode de sélection des données :

Dans les enquêtes prospectives, l'idéal serait de collecter les données, de façon continue. Malheureusement les moyens d'investigation disponibles ne le permettent pas toujours. Ceci paraît plus facile à réaliser pour les enquêtes à procédés expérimentaux où tous les lots regroupés dans une ferme expérimentale, ce qui permet une collecte de données cliniques et zootechniques continues.

Par contre ceci semble être très difficile pour les suivis d'élevage surtout lorsque on a affaire à un grand nombre d'élevage en même temps. Pour cela il est intéressant de faire participer l'éleveur à la récolte d'informations tout en validant ces données par des visites le plus nombreuses possibles.

Ceci est applicable lors de prise de sang, car on remarque la fréquence qui diffère entre études. On constate une fréquence de (4, 3, 4,5 et 9) dates de prélèvement respectivement [113] [114] [42] [117] [84] [116], ce qui paraît élevé par rapport à la fréquence de prélèvements dans les enquêtes menées dans des élevages [110] [118] [119]. Ceci peut être expliqué par les raisons citées précédemment pour la récolte de données zoo- sanitaires. L'augmentation des fréquences de prélèvement a été pour les procédés expérimentaux du fait de la facilité de la tâche par rapport aux suivis de terrain car revenir plusieurs fois sur différents élevages espacés est une tâche très difficile à réaliser.

On remarque aussi que entre procédés expérimentaux, lorsque on a un nombre élevé de groupe (de vaccin/protocole à tester), la fréquence de prélèvement diminue et c'est ce qui est observé chez [113] [114] [42] [117] [84] [116] avec un nombre de groupe de (2,2,4,3,5,3) et (4,3,4,4,5 et 9 dates de prélèvement) contre une fréquence (9,5,6 dates de prélèvement) pour (1,3 et 2) groupes [111][115][112].

#### 4.5.2.6. La taille d'échantillon :

Le nombre de prise de sang a été de 10 pour la plupart des études [113] [42] [16] [117] [84] [112] et cela sans prendre compte de la taille de population cible pour les différentes études qui varient de lots de 10 aux grands élevages.

D'autres auteurs l'ont située à 5 prises de sang, pour autres, elle se situe entre 10 et 20 prises de sang. Mais dans aucun cas le choix du nombre a été justifié [115] [116] [84].

#### 4.5.2.7. Mode de sélection des lots :

L'échantillonnage aléatoire a été le plus utilisé pour la plupart des études, cela a été précisé même lors de prélèvement sur le même élevage lors de différentes dates, par contre un marquage des sujets a été effectué après le choix aléatoire lors de la 1<sup>ère</sup> date [114]. Cette pratique reste difficile à réaliser dans

l'environnement de l'éleveur surtout que celui-ci reste méfiant. Par contre dans des conditions expérimentales, cette pratique peut être facilement utilisée.

#### 4.5.3. Récolte d'informations lors de suivi :

L'enregistrement des données cliniques (morbidité et mortalité), zootechniques (IP, IC et poids) a été fortement utilisé afin de confirmer la bonne prise vaccinale. Un suivi continu reste difficile à obtenir surtout lors de nombre de visite limitée.

Faire participer l'éleveur est le meilleur moyen pour avoir un enregistrement continu, néanmoins il peut y avoir un biais de mémoire. Pour ces études-là, la participation de l'éleveur n'a pas été abordée, le moyen de suivi semble être l'observation directe lors de suivi [16].

#### 4.5.4. Le test de labo :

Le recours au test Elisa a été le plus utilisé [113] [114] [110] [42] [118] [84] [111] [115] [16], ce qui est expliqué par la nature de test à fournir d'excellent résultat et c'est le test le plus utilisé en sérologie aviaire.

Quelques-uns ont même parlé du Kit (la firme) et les dilutions pratiquées [113] [118] [84] [115]. Quelques auteurs ont utilisé TIH [116] [84] [111]. D'autres ont utilisé la séroneutralisation [117]. Le test agar-gel précipitation test (AGPT) a été utilisé par [112]

La sensibilité et spécificité des tests n'a été évoqué par aucun des auteurs [113]

#### 4.5.5. L'analyse statistique utilisée :

Le niveau immunitaire des différents groupes et élevages à une date donnée a été estimé en utilisant le TMG (titre moyen géométrique) pour toutes les études déterminant ainsi le taux d'immunité collective. Celui-ci sera comparé à un seuil de protection.

Afin de montrer le niveau d'hétérogénéité de la réponse immunitaire des différents sujets de la même date, le coefficient de variation CV a été calculé à côté

du TM [118] [119] [16], révélateur de problème d'application de la méthode d'administration du vaccin.

A côté du CV, les titres moyens obtenus lors de certaines études sont comparés entre lots par le test d'ANOVA [115] [112].

D'autres auteurs ont utilisé le test k2 pour la comparaison [114] [117] ou le test F [84].

Certaines enquêtes ont utilisé le ratio de poids de la bourse/corps afin d'évaluer la bonne prise vaccinale/effet cytopathogène des vaccins sur la bourse [111].

#### 4.6. Conclusion :

Suite aux études antérieures, les points essentiels lors d'un contrôle sérologique de la vaccination de l'IBD semble être :

- Le statut sérologique des poussins : le titre sérologique moyen à 1 jour et surtout, l'homogénéité entre les sujets.
- Le niveau d'immunité conféré suite aux vaccinations effectuées.

**Tableau 4.2 : Récapitulatif des études : 1ere partie, les protocoles.**

Auteurs et Pays	Objectifs	Type d'élevage et période	Vaccin/protocole	prélèvement	Type d'échantillonnage
[113]	-Déterminer TM en Ac dans les élevages de PC vaccinés contre IBD. -Comparer les titres entre vaccin vivant et atténué.	PC	2 groupes vaccinés avec 2 protocoles différents. 1 <sup>er</sup> protocole : 14j : VV par voie nasale + rappel à 28j. -G2 : 2 <sup>eme</sup> protocole : 14j : injection de VI+ rappel à 28j	10 prises de sang /date/ groupe. Dates : 0j, 14j, 28j et 42j.	aléatoire
[114]	Comparer entre 2 programmes vaccinaux afin d'en savoir le plus efficace.	4997PC de race hubbard issus de reproducteurs vaccinés.	2 lots vaccinés avec 2 protocoles. -Lot1 : protocole1 : agents modifiés 1j: S706 en s/c (souche mésogène) 17j: winterfild 2512(EB). -Lot 2 : protocole 2 :agents inactivés 17j:winterfild2512 en EB.	-20 prises de sang/date/lot  -Dates : 21j, 30,50j	marquage
[110]	Tester l'efficacité des programmes de vaccinations sur le terrain au Sénégal	51 bandes de PC. Choisit selon âge voulu. l'année 95-96	Divers protocoles.	15 à 20 prises de sg/date/bande. Date : 30 et 45j	aléatoire
[42]	Evaluer la protection vaccinale contre IBDV	4 élevages de PC	-E1 : Bur706 (TB) à J1 +Tad Gumboro (EB) à J 11+TadGumboro (EB)/J23. -E2 : lpraGumboro (EB) à J9+ lpraGumboro (EB) à J26 -E3 : TadGumboro (EB) à J9 + TadGumboro (EB) à J21. -E4 : lpraGumboro(EB)/ à J9 + lpraGumboro (EB) +J 21.	10 prise de sang /date/élevage. 1ere date : entre 20 et25j. 2eme date : entre 30 et45j	aléatoire
[119]	Evaluer l'efficacité des programmes de vaccinations chez RC	5 élevages de repro-chair vaccinés	7j:vaccin vivant(spray)+ 35j! vaccin vivant(spray) ; 10s vaccine inactive 18s:vaccin inactivé	E1 : (27-45s). E2: (27-54s). E3 : (39-54s). E4: (42-58s). E5:(58s) -20 prises de sang au début de chaque intervalle et chaque 21j jusqu'à sa fin.	aléatoire
[119]	Evaluer l'efficacité des programmes de vaccinations chez PC	5 élevages de PC dont poussins issus respectivement d'E1 :E5	2 élevages non vaccinés. 3 élevages vaccinés à 8j par voie orale par vaccin vivant modifié.	Prise de sang à 1j et chaque 4j jusqu'à 40j	aléatoire
[16]	Suivi sérologique post vaccinale contre IBDV	4 sociétés de repro-chair fournissant 56% des poussins chair du marché.	Protocoles vaccinaux hétérogènes	20 à30 prises de sang/date/élevage. 1 jour et 7, 16, 22, 28, 44, 55, 68 semaines.	aléatoire
[118]	Contrôle sérologique de vaccination in ovo CEVAC ® Transmune chez PC.	354 fermes de poulet de chair. Année 2012.	1 injection in ovo avec Cevac ®Transuman appliqué au jour 18 d'incubation.	10 à15 prises de sang /lot. Date : 35j et plus.	

<b>[112]</b>	Elucide l'influence de la voie parentérale par rapport à la voie orale sur la réponse vis-à-vis un vaccin IBD chez poulet de chair.	Troupeau de 60 sujets de poulet de chair à 1 jour d'âge	<b>Group vaccine au jour 7 et 14j</b> <b>A</b> : Oral, Oral Subcutaneous <b>B</b> : Oral, Subcutaneous <b>C</b> : Oral, Intramuscular <b>D</b> : Subcutaneous, Oral <b>E</b> : Intramusculaire, Oral <b>F</b> : rien, rien  16 j après la dernière vaccination, tous les sujets sont challengés.	Prise de sang à 21 et 28j.	aléatoire
<b>[115]</b>	Comparaison de l'immunogénicité de 4 vaccins vivants commerciaux	100 SPF PC 5 groupes. 20/groupe	Vaccination à 16j G1 : Bursine-2® G2Vac®D78 G3Cevac Gambo-L® G4Bursimune® G5: non vacciné	5 prises de sang /date/groupe. Date : 5 et 10j et 20 post vaccination.	aléatoire
<b>[117]</b>	Tester l'efficacité d'un vaccin recombiné HVT-VP2 contre IBD en présence d'AC parentaux.	2 lots PC successifs et de même origine.  Juillet à Octobre 1999.	<b>-lot1 :18000</b> → 9000 vaccinés à 1j. Vacciné avec protocole standard +Epreuve virulente à 3s  <b>lot2 :17280</b> → 1720 vaccinés à 1j Vacciné avec protocole standard +Epreuve virulente à 5s. -Vaccin 1j avec vaccin recombiné HVT-VP2. -Protocol standard: 2 administrations de vaccine à souche intermediaires S706 par EB.	Prises de sg 1j, 2, 3,5 s.  10 prises de sg /date/lot	aléatoire
<b>[116]</b>	Evaluer un vaccin atténué (souche locale) en comparaison à un vaccin commercial (Bursine-2 à dose recommandée) chez les PC.	300 → PC SPF. 3 groupes. 100PC /groupe.	A : vacciné avec vaccin locale à 11 et 22j. B vacciné avec vaccin importé à 11 et 22j. C : non vacciné.	5 prises de sang/groupe à j0 (pre-vaccination), 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 et 63j	aléatoire
<b>[84]</b>	Déterminer l'efficacité d'une forte dose de vaccin et de vitamine E à contourner les anticorps maternels et à vacciner par contact les poulets non vaccinés.	1200 oiseaux de PC de 1J d'âge Ross 308 Puis, chaque groupe divisé en 2 sous-groupes.	<b>Vaccine</b> : Live attenuated sérotype 1 commercial vaccine (Clonevac D-78, Vaccine à 14j. <b>G1</b> : dose normale pour tous les oiseaux. <b>G2</b> : forte dose pour 10%. <b>G3</b> : dose forte pour 100%  <b>-G1</b> : vacciné par vaccin atténué (souche locale). <b>G1</b> :+vit E à100UI/kg d'aliment. <b>G1</b> :+ vit E à20 à27 UI/kg d'aliment. <b>-G2</b> : vacciné par vaccin vivant atténué commercial. <b>G2</b> :+vit E à100UI/kg d'aliment. <b>G2</b> :+ vit E à20 à27 UI/kg d'aliment. <b>-G3</b> : non vacciné.	Prise de sang à 14j, 20, 28, 35,39.  10 prises de sg/date/groupe.  Prise de sang A 28, 35, 49j	aléatoire
<b>[111]</b>	Evaluation de 7 vaccins vivants importés et commercialisés en Egypte utilisés sur terrain après challenge par virus isolé des épisodes d'IBD.	9 groupes de SPF. 20sujets/groupe.	<b>G 1 à G7</b> vaccinés respectivement par 3 intermediaires: IZO IBD2 . (Nobilis Gumboro 228E. &INDOVAX-Georgia strain 2 Intermediaires plus : IBD Xtreme. ; & Gumboro L. 1 invasif intermediaire INDOVAX- Bursa B2K et Intervet D78classique + <b>challenge</b> <b>G8</b> : contrôle positif (+challenge). <b>G9</b> : non challengé contrôle	Prises de sang à 3s post vaccination. De tous les sujets.	aléatoire

**Tableau 4.3.** : Récapitulative des études : 2eme partie, résultats sérologique, données recueillies, méthodes statistiques utilisés.

Auteurs et pays	Résultats	Données recueillies	Méthodes d'analyse statistiques utilisées	Test
[113] Bangladesh	-Le TM des Acs maternels est de 2888.80 et 224.80 à J0 et à 14 J d'âge respectivement. -La TM des vaccins inactivés est 3582.1 à 28j et à 42j. Le TM des vaccins vivants 1513 à 28j et 42j. -L'efficacité du vaccin inactivé est meilleure que celle du vaccin vivant.	Suivi sérologique	TM/date/élevage DO : Densité optique positive ratio (S/P)	Elisa IDEXX kit Dilution1 :500
[114] Viet Nam	-Le taux en Acs augmente régulièrement de 21j à 50j pour tous les lots de même façon. -Le meilleur résultat (taux de mortalité le plus faible, taux le plus élevé en anticorps, meilleur gain de poids et rentabilité supérieure) a été obtenu avec le programme 2.	-Suivi clinique : taux de mortalité et autopsie -Suivi sérologique : TM -Suivi zootechnique : IC, IP et suivi pondéral. -Suivi économique : Le chiffre d'affaire, les dépenses et le bénéfice calculés pour chaque lot.	-TM -Le test $\chi^2$ a été utilisé pour l'analyse des indices quantitatifs.	Elisa
[110] Sénégal	A 45 jours, la majorité des lots de poulets de chair ne sont pas protégés contre la maladie de Gumboro (89% des lots).	Suivi sérologique.	TM	kits ELISA KPL
[42] Sénégal	A l'exception des poussins de l'élevage E2 les autres (E1, E3, et E4) présentent des TM au-dessus du seuil de positivité. Mais les taux de E3 et E4 à J25 et J32 sont encore bas par rapport au taux à J40 dans l'élevage E1.	Suivi sérologique	TM Ecart type.	Elisa-KIT CIVTEST Avi IBD
[119]	Les titres en Acs de repro-chairs ont une moyenne de 1, 819-3,669 avec une grande variabilité de titres au sein de troupeaux, avec des (CV) dans une plage de 18 à 61%.	Suivi sérologique	TM CV	IDEXX Elisa Kit
[119]	TM des PC entre 3,156-4,945 au 1 <sup>er</sup> jour, TM en baisse en dessous de 1000 dans 4 / 5 troupeaux à 16j, restant <1,000 dans 4 des 5 troupeaux à 24 j, puis augmente de 28 ou 32 j jusqu'à à une moyenne de 2, 418-6,173 à 41j. . CVs entre 30-133%	Suivi Clinique et lésions Histology.	Ratio de poids de la burse/corps. TM	IDEXX Elisa Kit
[16]. Tunisie	1 élevage RC a des TM anti-IBD nuls entre la 7 <sup>e</sup> et la 16e s. 50% des élevages de RC ont un CV acceptable.	Suivi sérologique. Suivi zoo-sanitaire (mortalité, morbidité)	TM. CV DO.	Test Elisa Kits Civtest AVI-, IBD. Dilution1/500
[118] Espagne	Bonne vaccination : titre entre 4000 et 14000 dans 97,7% des lots. Cv=28,3%.	-Suivi sérologique. -Suivi clinique	TM. CV.	kit BioChek IBD ELISA
[84] canada	le virus vaccinal est capable de surmonter les anticorps maternels, qui ont persisté jusqu'à 20 jours d'âge, et à provoquer une réponse immunitaire humorale. Une amélioration de l'apport de vitamine E augmente la réponse humorale après vaccination avec un vaccin vivant contre la maladie de Gumboro.	Suivi sérologique.	-TMG. -La différence significative est évaluée par le test F (P ≤0.05).	the qualitative and quantitative agar-gel precipitation test (AGPT)
[116] Pakistan	La réponse immunitaire à 35 j (TMG : 2896.3) est meilleur à celle de Bursine-2 à J35 (GMT : 891.4).	-Suivi sérologique	TMG.	ELISA kit, IDEXX FlockChek standard.

				Dilution 1:500
<b>[111]</b> <b>Egypte</b>	Protection entre 90% et 100% chez vaccinés avec le vaccin intermédiaire ou intermédiaire plus MII et entre 90% et 95% avec invasive intermédiaire BursaB2K. ceux vaccinés avec D78 classique ont la protection de 95% à 100% TM à base ELISA et SNT de 11344 et 1024, respectivement	Suivi sérologique. Suivi de clinique (mortalité, signe clinique, lésion). -histologie	Ratio de poids de la bourse/corps. TM	Séroneutralisation
<b>[115]</b>	Les vaccins Gambo –L et D78 révélé être plus pathogène et cause le plus de dommages pour la bourse et induit les titres en Acs les plus élevés.	Suivi sérologique Histologie Mortalité et signe clinique.	-TM -test «ANOVA» (P < 0,05). -ratio du poids de la bourse, rate thymus/corps.	IHA test
<b>[112]</b> <b>Nigeria</b>	-100% vacciné par voie parentérale protégés. Le groupe non vacciné et le groupe contrôle à vaccination orale seuls avaient des taux de mortalités de 30 et 10%, respectivement. -La voie d'administration parentérale améliore le titre d'anticorps et la protection quand elle est couplée avec la voie orale Soit aux jours 7 ou 14.	Suivi sérologique. Suivi clinique (morbidité et mortalité) Histologie.	TM, Standard ANOVA. .	Elisa IBD ProFLOK® and ProFLOK® plus kits
<b>[117]</b> <b>France</b>	-une protection plus précoce et plus forte que celle obtenue au moyen d'une souche vaccinale classique.  -mortalité des lots : 4.11% vs 3.87% ; poids moyen à l'abattage : 1.833 kg vs 1.758 kg ; pourcentage de saisie : 0.68% vs 0.59% ; IC: 2.060 dans les 2 groupes)	-Suivi sérologique. -Suivi zootechnique (mortalité, poids, IC, pourcentage de saisie à l'abattoir).	TMG. Comparer à un test du chi-deux au risque $\alpha=5\%$ . Des comparaisons 2 à 2 sont ensuite effectuées au risque réduit $\alpha'=1.7\%$	Elisa et SNT



## CHAPITRE 5

### PARTIE EXPERIMENTALE

#### 5.1. Problématique :

Nous avons précisé au départ que ce travail a commencé dans le cadre d'un Projet National de Recherche sur les étiologies virales vaccinées incriminées dans le phénomène de chute de ponte dans les élevages de la poule pondeuse et des reproducteurs et nous nous sommes intéressés dans ce cadre, plus particulièrement au suivi sérologique des vaccinations, notamment celle de la maladie de Gumboro. Ce suivi s'avère indispensable, surtout que la pratique de vaccination peut être confrontée à plusieurs facteurs interférant avec son efficacité [77].

Suite à la synthèse bibliographique, le contrôle sérologique de la vaccination de l'IBD a beaucoup suscité l'intérêt des chercheurs à travers les différentes publications notamment celle de CHERIF [16]. Il s'est intéressé au suivi de vaccination de l'IBD dans 10 élevages de reproducteurs en Tunisie sur toute la période d'élevage et de reproduction et a enregistré une réponse immunitaire globale suffisamment homogène.

Cette maladie du jeune âge, présente l'intérêt d'être contrôlée en période de reproduction afin d'évaluer le profil immunitaire conféré par la dernière vaccination effectuée avant l'entrée en reproduction. Cette dernière vaccination est déterminatrice du niveau de transfert de l'immunité maternelle.

A côté du type reproducteur, l'élevage du poulet de chair a présenté aussi d'intérêt pour le séro-monitoring à travers plusieurs travaux comme ceux effectués par ARBELOT [110] et ETIENNE [39] sur 51 et 29 bandes respectivement et ont pu enregistrer un niveau de protection de 11 % et 31% respectivement.

Cependant, en Algérie, et à notre connaissance, peu ou pas de travaux sont publiés concernant le statut immunitaire vis-à-vis de cette vaccination dans les élevages des reproducteurs, particulièrement celle des reproducteurs chair, voire

aussi dans le type poulet de chair malgré le caractère de cette pathologie très redoutable et pointée du doigt par des praticiens du terrain en dépit de sa vaccination systématique. Ceci remettrait en question la vaccination effectuée sur notre terrain soit chez le poulet de chair ou chez les reproducteurs chair fournisseurs de l'immunité passive.

Plusieurs questions se posent :

- Comment est pratiquée la vaccination sur le terrain ?
- L'IBD, est-elle un réel problème pour l'élevage chair en Algérie ?
- Le transfert de l'immunité maternelle à partir des reproducteurs chair atteint-il des niveaux protecteurs tout au long de la chaîne de reproduction ?
- Quel serait le profil immunitaire contre IBD des élevages chair sur le terrain suite aux différentes vaccinations effectuées ?

### 5.2. Objectifs de l'étude :

Les objectifs tracés visent à répondre dans la mesure du possible aux questions posées en début de l'étude, de ce fait on a visé de :

1. Connaître les pratiques vaccinales réalisées en vue de la prévention contre l'IBD.
2. Evaluer le niveau de protection des élevages chair et des reproducteurs chair.
3. Proposer des voies d'amélioration de la prévention.

### 5.3. Matériels et méthodes :

Pour répondre à ces objectifs, on a choisi les 3 enquêtes citées précédemment afin d'établir un protocole de travail réalisable dans nos conditions de terrain.

Conformément à ces objectifs, l'étude expérimentale sera scindée en 2 parties :

- ⇒ Une enquête de terrain en utilisant l'approche participative.
- ⇒ Suivi sérologique des élevages reproducteurs chair et poulet de chair.

### 5.3.1. L'approche participative :

On a commencé comme prélude à notre enquête dans le cadre du PNR, à utiliser une approche participative de récolte de données.

C'est une méthode qui génère des informations sur un contexte social, économique et culturel dans des zones où l'absence de données de base peut empêcher l'utilisation des méthodes épidémiologiques classiques (échantillonnage, études longitudinales) [120].

#### 5.3.1.1. Résultats attendus :

Le but de cette pré-enquête est de connaître :

- Les principaux problèmes sanitaires en élevage avicole comme : le phénomène de chute de ponte :
  - L'importance des chutes de ponte.
  - Les causes les plus suspectées sur le terrain
  - La part des causes virales incriminées dans ce phénomène.
  
- La maladie de Gumboro :
  - L'importance de cette pathologie,
  - La pratique de la vaccination,
  - Comprendre les raisons d'éventuels échecs des vaccinations,
  - Le diagnostic qui se fait sur le terrain.
  - Proposer le meilleur protocole de prélèvement pour effectuer un suivi de vaccination.
  - Avoir un maximum de vétérinaires participant au contrôle sérologique.

#### 5.3.1.2. Outils participatifs :

Il en existe plusieurs, c'est à chaque utilisateur de choisir ceux qui conviennent le mieux au contexte de l'étude.

Par rapport à nos objectifs, aux personnes à qui on s'intéresse et à la faisabilité, on a choisi ces différents outils de récolte d'informations :

- Focus group meetings des vétérinaires.
- Entretiens informels individuels des vétérinaires.
- Entretiens semi structurés des éleveurs (dans la 2<sup>ème</sup> partie de l'enquête lors de visite d'élevage).

Ces méthodes de communication sont accompagnées de méthodes de visualisations lors de sortie de terrain avec les vétérinaires et éleveurs.

Cette approche participative est menée en **deux** temps :

#### 5.4. 1<sup>er</sup> temps : Focus group

La méthode des focus groups (groupes focalisés) est une méthode qualitative de recueil des données. Elle est décrite comme « une société pensante en miniature » [121] Il s'agit d'une technique d'entretien de groupe, une discussion en groupe semi structurée, libre mais focalisée sur le sujet étudié.

##### 5.4.1. Choix de la méthode : [122]

Notre but est de recueillir des informations sur une conduite de terrain. Si nous avions utilisé un questionnaire fermé de type quantitatif, nous aurions perdu de l'information. Le focus group, par sa libre expression, est la méthode la plus appropriée pour faire parler de l'expérience des vétérinaires par rapport aux problèmes d'élevage et à la vaccination notamment celle de IBD.

Cette méthode permet l'évaluation du pourquoi et du comment de leur mode de réflexion. La dynamique de groupe donne lieu, lorsque celle-ci est positive, à l'émergence de nouveaux points de vue. Ceux-ci peuvent être discutés, dans le même temps, par les protagonistes. Cela n'aurait pas été le cas avec des entretiens individuels ou encore un questionnaire fermé.

#### 5.4.2. Choix de la population d'étude :

Le focus group est mené avec 22 vétérinaires praticiens spécialistes en aviculture venus des différentes régions du pays et faite à l'occasion d'une formation pour eux à l'université de Blida.

#### 5.4.3. Préparation des focus :

Pour mieux réussir cette étude, nous avons commencé par la préparation de l'enquête, réunissant l'équipe, pour :

- Planification des réunions.
- Répartition des tâches entre membres d'équipe.
- Etablir la check- list et le scénario des réunions (plan des focus)

##### 5.4.3.1. Nombre des réunions :

D'un point de vue méthodologique, l'étude générale était séparée en 2 grandes parties. Tout d'abord, une première partie consistait à récolter tout un ensemble d'informations en accord avec les objectifs de l'étude ;

Ensuite, au cours d'une réunion finale, une synthèse des informations récoltées avec les vétérinaires. Cette restitution de données collectées auprès des participants était à la fois l'occasion de les remercier, de les inciter à une participation à l'étude sérologique et un moyen de valider les réponses obtenues.

Après chaque réunion faite avec les vétos, un débriefing entre membres d'équipe a eu lieu : Une restitution des résultats (synthèse/analyse rapide) après la fin de chaque séance, en donnant leurs réactions « à chaud », notamment les difficultés rencontrées lors de la discussion. Cela permet adapter éventuellement certaines questions du guide d'entretien pour le focus groupe suivant en cas de besoin.

#### 5.4.3.2. Présentation des membres de l'équipe :

L'équipe est constituée par :

Un animateur, neutre qui veille à la libre expression de chacun avec le souci d'un équilibre de temps et de parole entre les différents participants, une 2ème personne qui veillait à ce que les questions oubliées soient posées (pour réorienter le débat) et à l'analyse de la rencontre et moi-même qui a pour rôle l'observation, la collecte des informations sur un nombre limité de questions définies à l'avance, c'est la retranscription des informations recueillies mot à mot.

Pour mieux réussir cette étude, on a pris contact avec un spécialiste étranger en épidémiologie participative afin de valider des exercices participatifs.

#### Les retranscriptions :

Même si le focus group est à considérer dans sa globalité, les retranscriptions sont les bases de l'analyse. Nous avons repris mot à mot tout ce qui a été dit. Le texte a été annoté des événements et des réactions des participants.

#### 5.4.3.3. Elaboration des guides d'entretien (chek list) :

La « Check list » ou guide d'entretien récapitule les points et exercices importants à couvrir au cours d'une étude ou d'une session d'entretiens. Ceci permet à l'interrogateur de rester flexible et aux enquêtés d'exprimer leur pensée spontanément, dans leurs propres cadres conceptuels [123]. Le guide d'entretien propose une orientation générale et veille à ce qu'aucun point majeur ne soit oublié, tout en proposant les outils éventuellement utiles à chaque point de la liste.

- Le plan des séances (recrutement de données) :

Avant de s'intéresser de près aux objectifs de l'étude, des questions générales sur la filière avicole, le profil des vétérinaires et leurs problèmes sur le terrain, permettait de mieux comprendre le contexte de la recherche et d'introduire des questions plus spécifiques concernant les objectifs et d'un autre côté, vérifier si notre sujet d'étude présentait un réel besoin de terrain. Puis une série de points

furent abordés visant les pratiques de vaccination et d'éventuels échecs sur le terrain et enfin sur le diagnostic effectué.

Les questions posées ouvrent de larges discussions et débats entre les participants. Toutefois, l'orientation de l'entretien, l'ordre des questions peut ne pas être comme prévu, l'essentiel est qu'à l'issue de celles-ci, les différents thèmes devaient être abordés ainsi que toutes les questions qui s'y rattachaient.

Une réorientation du débat était nécessaire à chaque fois que les vétérinaires approfondissaient un sujet autre que celui qu'on recherchait, toutefois à ne pas négliger car exprimant les préoccupations des vétérinaires

- Les outils utilisés lors du focus :

Afin d'avoir le plus d'informations valides, l'animateur a utilisé des outils et exercices élaborés lors de la préparation du guide d'entretien. Certains de ces outils permettent aussi d'avoir une quantification, alors il essaye de :

- Approfondir, faire préciser : « pouvez-vous expliquer un peu plus », « pouvez-vous me donner un exemple concret », « avez-vous autre chose à ajouter », « je ne comprends pas », « pourriez-vous nous décrire » etc.

- Reformuler : répéter avec d'autres mots ce qui a été dit en demandant confirmation pour être sûr d'avoir bien compris.

- Demander d'autres points de vue : « est ce qu'il y a d'autres points de vues » ou « est-ce que quelqu'un voit cela différemment » ?

- Tour de table si personne ne parle, et aussi pour avoir une certaine quantification pour quelque point.

- Distribuer la parole à ceux qui s'expriment le moins et utiliser les réponses écrites.

Objectif 1 : Profil des vétérinaires.

Afin d'initier la discussion et de générer une bonne ambiance, un tour de table a été fait pour connaître le profil des participants, la région où ils exercent, type d'élevages suivis et la taille de leur clientèle. Pour préciser le lieu de leur exercice, on a utilisé une carte géographique par data show. Ceci permettait de bien connaître

le contexte de travail des vétérinaires et d'un autre côté, les mettre plus à l'aise, afin de mieux participer à la discussion.

## Objectif 2 : Problèmes d'élevage.

- Difficultés d'élevages rencontrés ?

On demande aux vétérinaires de citer les difficultés d'élevage les plus rencontrées, cette question permet de situer notre sujet de recherche parmi les problèmes cités.

- Les 3 problèmes sanitaires les plus rencontrés en élevages avicoles ?

On a voulu s'intéresser aux problèmes viraux et leur part dans les problèmes sanitaires en élevage avicole. On a demandé d'écrire sur une feuille les 3 pathologies les plus rencontrées et de les comparer 2 à 2 (selon une analyse hiérarchique : comparaison qualitative des critères 2 à 2), cet exercice donne une certaine quantification.

- Les chutes de pontes posent vraiment problème dans les élevages ?
- Comment est-ce que vous définissiez une chute de ponte ?
- Sur les élevages que vous suiviez actuellement, (sur 10) combien d'élevages font les chutes de ponte ?
  - les causes les plus incriminées ?
  - les maladies virales suspectées lors de chute de ponte ?
  - Vous faites recours au labo pour le diagnostic lors d'épisode de chute de ponte ?

Ces questions visent mieux à connaître le problème de chute de ponte sur le terrain, son importance et de voir la part des causes virales vaccinées dans sa manifestation et d'évaluer ainsi les échecs vaccinaux en élevages ponte.

Les questions qui visent une certaine quantification sont menées en tour de table.

## Objectifs 3 : pratique de vaccination

- Les maladies les plus vaccinées sur terrain ?
- Le choix du protocole utilisé (étatique ou autre) ?



- Détailler les protocoles (âge, maladie, Nom et type de vaccin, dose et mode d'administration ?
- Le choix des dates de vaccination ?
- Les méthodes d'administration des vaccins les plus utilisées ?

Le mode d'obtention des réponses à ces questions est l'entretien semi-structuré ; en posant une de ces questions, on laisse la parole aux participants pour donner leurs différents points de vue. Pour les données difficiles à transcrire, on a utilisé le tableau pour écrire les différentes propositions.

### Objectifs 3 : Echecs de vaccinations.

- Existence ou le vécu des échecs de vaccination lors des suivis d'élevage ?
- Cause d'échec les plus suspectés sur le terrain ?
- Echec observé pour quelles maladies ?

Ces points sont aussi abordés sous formes d'entretien informel, des questions posées et des discussions sont ouvertes afin d'avoir le plus possible d'informations.

- Pathologies virales les plus fréquentes ?
- Sur 10 élevages vaccinés contre ces pathologies, quelle est la part des échecs ?

Un tour de table est nécessaire pour avoir une quantification à cette réponse et avoir toutes les réponses possibles.

### Objectif 4 : Diagnostic de terrain

- Comment est-ce que vous diagnostiquez les échecs vaccinaux ?
- Votre attitude face à un échec vaccinal ?
- Que pensez-vous du contrôle sérologique de vaccination ?
- Êtes-vous partant pour contrôler vos élevages et participer à une enquête sérologique ?

A ce niveau aussi des questions directes et des discussions sont ouvertes tout en veillant à bien faire passer le message en reformulant les questions lorsque c'est possible. La dernière question était formulée pour avoir le plus de participants à l'enquête sérologique.

#### 5.4.4. Résultats et discussion :

##### 5.4.1. Critique de la réalisation :

La 1<sup>ère</sup> critique est le contexte de réalisation du focus, de ce fait divers points peuvent être relevés :

##### 5.4.1.1. Echantillonnage (recrutement des participants) :

- On n'a pas vraiment fait de plan d'échantillonnage [124], ni avoir déterminé le nombre d'individus nécessaire pour la réalisation du focus. Le choix des personnes, leur contact et leur rassemblement s'est fait dans le cadre d'une formation spécialisée en aviculture à l'université de Blida, car contacter et rassembler un groupe de personnes, pas souvent disponible, nécessite beaucoup de moyens et une grande motivation, à la manière de ce qui se fait par les boites pharmaceutiques, chose qu'un étudiant et son enseignant ne peuvent pas réalisés seuls.
- Le nombre de personne était très élevé par rapport au nombre conseillé qui est de 6 à 8 personnes [124]. Ce nombre élevé a eu des répercussions un peu sur la transcription et la gestion car c'est difficile de transcrire mot à mot tous ce qui se dit lorsque plusieurs personnes parlent tous en même temps, où on a perdu quelques informations dites.

##### Biais d'échantillonnage :

Notre échantillon est non représentatif de la population d'étude (les vétérinaires qui font des suivis d'élevages avicole) du fait de l'absence du tirage au sort, ceci est un handicap majeur pour l'interprétation et l'extrapolation des résultats au reste de la population de vetos exerçant les suivi d'élevages avicoles, toutefois on peut supposer que certaines tendances sont communes à d'autres vétérinaires de même zone et de même années d'expérience .

Biais d'échantillonnage lié à la région : Les vetos ayant participé au focus exercent plus dans la région du centre et d'ouest, alors que la région Est plus connue pour sa vocation avicole.

Biais social ou économique : Le mode de recrutement des vétos dans le cadre de la formation est considéré comme biais social car pour effectuer notre focus, on a choisi des personnes faciles à contacter et déjà rassemblées, elles ne sont pas forcément représentatives de la population.

#### 5.4.1.2. Le scénario des focus :

On a suivi scrupuleusement les 2 séances de récoltes de données programmées, cependant on a rajouté une 3<sup>ème</sup> séance afin d'aborder des points manquants. Les données sont restituées et triangulés au cours d'une dernière séance suite à une présentation des résultats obtenus.

Les grands points étaient respectés en commençant par la présentation de l'équipe et celle des participants et les questions étaient ouvertes, cohérentes, neutres et n'orientent pas les réponses, simples et faciles à comprendre. Par contre l'ordre de questions n'a pas été respecté, ou des fois on a posé une question de manière différente pour s'assurer des réponses.

Quelques questions et exercices n'ont pas été abordés faute de temps.

**La présence** : L'enquête a été réalisée sur 22 vétérinaires lors de la première séance mais au bout des 2 autres séances, le nombre a été réduit, ça n'a pas eu beaucoup de répercussions car c'est au bout de la première séance on a eu le maximum de réponses.

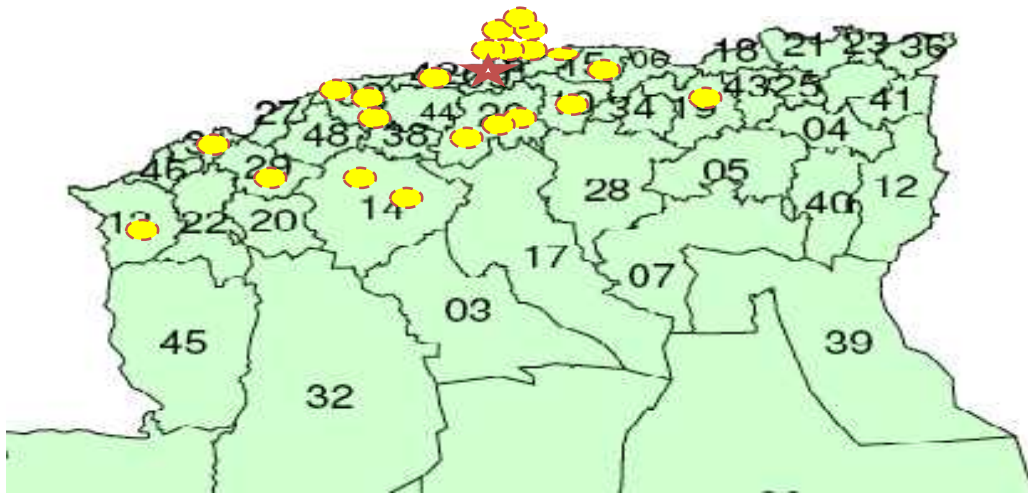
**L'ambiance** était agréable, professionnelle.

- Gens intéressés, motivés par ce qu'ils font, qui aiment partager.
- Tout le monde suivait avec intérêt tout ce qui se disait.
- Bonne participation, qui dépassait les 50% mais on a eu 2 personnes qui avaient tendance à monopoliser la discussion → l'animateur a géré en interpellant les autres.

## 5.4.2. Résultats :

### 5.4.2.1. Profils des participants

Le groupe a été composé de 22 vétérinaires faisant le suivi d'élevage avicole pour tous les types de production. Ces vétérinaires venus des différents coins du pays, leurs régions d'activité ont été indiquées sur la carte géographique ci-dessous :



**Figure 5.1** : localisation de lieux d'activité des participants.

★ Lieu de déroulement des focus

● Lieu d'activité de chaque participant

Nous avons remarqué que les participants exercent plus dans les wilayas proches de la wilaya de Blida, wilaya du centre du pays indiquée sur la carte(09) (lieu de déroulement du focus). 59% des véto ayant participé au focus, exercent dans la région du centre.

Par contre, on n'a pas eu beaucoup de participants de la région Est (4%) contre 37% de la région d'ouest, alors qu'elle est plus connue pour sa vocation avicole.

#### □ Le secteur d'activité :

La plupart des participants exercent dans le secteur privé soit 20 vétérinaires parmi 22 vétérinaires présents, contre 2 exerçant dans le secteur étatique.



**Figure 5.2 :** Répartition des participants selon le secteur d'activité.

❑ Type de productions suivies :

Les vétérinaires touchaient dans leurs suivis à tous les types de productions à savoir les reproducteurs, poules pondeuses, poulets de chair et dinde.

❑ Taille de clientèle :

La taille de la clientèle a été estimée par quelques-uns entre 20 et 50. Les autres ont répondu que c'est variable. La réponse à cette question est à titre indicatif.

5.4.2.2. Difficulté d'élevage.

5.4.2.2.1. Problèmes d'élevage les plus rencontrés :

Les participants se sont mis tous à s'exprimer, voir à donner plusieurs réponses par participant.

On présente ci-dessous les plus cités par ordre décroissant :

1. Problème de désinfection.
2. Non-conformité des élevages.
3. Conduite d'élevage.
4. Echec thérapeutique.
5. Pas de traçabilité : filière informelle dans 70% des cas.
6. Professionnalisme des vétérinaires et la mauvaise technicité des éleveurs.
7. Manque de communication entre les différents acteurs surtout vétérinaire et éleveurs.

Alors que cette question a été posée dans le but de citer les problèmes sanitaires majeurs dans le suivi d'élevages, les participants se sont tous intéressés aux problèmes de la filière. Car pour eux c'est le vrai problème et réussir un bon élevage est tributaire de la bonne organisation de la filière.

#### 5.4.2.2.2. Quelles sont les problèmes sanitaires les plus rencontrés ?

Parlant des problèmes sanitaires, les vétos ont choisi les 3 pathologies les plus fréquentes. On a résumé les 3 les plus cités des participants dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 5.1** : Répartition de problèmes sanitaires selon le type de production

	<b>Poulet de chair</b>	<b>Poule pondeuse et reproductrice</b>	<b>Dinde</b>
<b>Problèmes sanitaires les plus rencontrés</b>	Colibacillose, et coccidiose	Bronchite infectieuse, Marek et salmonellose	Histomonose
<b>Autres problèmes sanitaires cités</b>	BI, IBD et ND	/	Problème des mycotoxines

La part des pathologies virales dans les pathologies les plus fréquentes citées est faible, ceci est expliqué des vétérinaires par la prévention par la vaccination qui a diminué le risque de maladies aviaires sans toutefois l'éradiquer.

❑ Définition d'une chute de ponte :

- La plupart des vétérinaires, l'ont situé à une diminution en production d'œufs de l'ordre de 6% après calcul hebdomadaire
- entre 6 à 8%.
- Une diminution de l'ordre de 5%.

- La plupart des vétérinaires ont signalé les chutes de ponte socio-économiques : le vétérinaire est interpellé par le propriétaire pour une chute de ponte alors que le problème réside dans le ramassage.
  - Différence entre mauvaise performance et chute de ponte.
  - Même définition pour tous les types de production.
- ❑ Fréquence de chute de ponte :
    - 100% des vétos ont répondu que sur 10 bandes élevages suivis, on a 100% de cas de chute de ponte.
    - ❑ il y'a au moins une chute de ponte dans une bande d'élevage.
  - ❑ Les causes des chutes de ponte : Les vétérinaires ont beaucoup insisté sur les causes zootechniques.
  - ❑ La part des causes virales parmi les causes de chute de ponte chez 10 élevages présentant des chutes de ponte.
 

Suites aux différentes réponses des vétérinaires obtenu après un tour de table (5/10, 2/10, 2à3/10, 4/10, 5/10, 5/10, 2/10, 4/10,....) .Sur 10 élevage présentant une chute de ponte : Suspicion virale représente :  $29/80=36\%$ .
  - ❑ BI, Marek semblent être les maladies les plus suspectées alors qu'elles sont vaccinées.

Ces résultats concernant le problème des chutes de ponte ne témoignent pas de l'importance de l'IBD mais ils renseignent sur l'importance des échecs vaccinaux sur le terrain pour différents types de productions. Ces résultats seront plutôt utilisés, détaillé et discuté dans une autre étude.

#### 5.4.2.3. Pratique de vaccination

##### 5.4.2.3.1. Quelles sont les maladies les plus vaccinées sur le terrain ?

On a voulu savoir la vaccination la plus pratiquée dans les différents types d'élevage. Les vétos ont été unanimes que celle qui présente le plus d'intérêt pour la vaccination dans n'importe quel type est bien l'IBD.

A côté de la vaccination de l'IBD, les vétos ont parlé de la vaccination de la BI et ND, cette fois ci aussi les réponses étaient unanimes. Mais on n'a pas pu savoir la plus pratiquée des deux.

#### 5.4.2.3.2. Protocole suivi et pourquoi ?

Tous les vétérinaires ont répondu qu'ils ne respectent pas le protocole étatique et mêmes ceux qui travaillent dans le secteur étatique (unité d'élevages étatiques) et que chacun développe son propre protocole à lui pour toutes les pathologies.

□ D'après eux, Le protocole étatique est très ancien et pas actualisé selon la situation épidémiologique actuelle.

#### 5.4.2.3.3. Détailler le protocole :

On a voulu détailler le protocole de chaque participant, au moins pour un type d'élevage, pour voir les types de vaccins utilisés, les différentes dates choisies surtout pour l'IBD et les différences entre les vétérinaires.

Il y'a eu différents protocoles, mais qui restent dans la discrétion de chaque vétérinaire.

#### 5.4.2.3.4. Le calendrier de vaccination est déterminé par :

- La priorité des maladies dans la région sur la base des suspicions.
- Les prix des vaccins : surtout chez le poulet de chair (pas rentable) ou alors l'éleveur peut décider. En PP, RC et RP à cycle plus long, de peur de perte trop graves, les éleveurs font confiance aux vétérinaires pour le choix et même si le vaccin est cher.
- Dates proposées par les fabricants pour (ND, IBD et BI).



#### 5.4.2.3.5. Voie vaccinale :

Les vétérinaires ont parlé de l'eau de boisson qui est la plus utilisée surtout pour le poulet de chair et aussi de la dernière vaccination avant la ponte qui est faite par voie injectable.

#### 5.4.2.4. Echec de vaccination.

##### 5.4.2.4.1. Le vécu d'échecs vaccinaux :

Echec de vaccination est rencontré par tous les vétérinaires dans leurs suivis d'élevage.

Des fois, ils ont parlé des échecs concentrés dans une région donnée, cette observation peut être liée à un type de virus très pathogène frappant une région donnée ou bien cet ensemble d'élevage est sous les mêmes pratiques de vaccination.

##### 5.4.2.4.2. Echec observé pour quelle maladie :

Les vétérinaires ont beaucoup parlé de la BI en élevage ponte entraînant des chutes de production.

Ils ont aussi parlé de la ND alors qu'elle est vaccinée, soit due à une forme très pathogène pour une vaccination légère, à une mauvaise vaccination contre IBD ou à une forme immunosuppressive de IBD.

5.4.2.4.3. Le diagnostic est basé sur la suspicion (lésions et symptômes) sans toutefois en être sûr (manque de moyen de diagnostic)

##### 5.4.2.4.4. Causes incriminées dans les échecs vaccinaux :

Les causes incriminées dans les échecs de vaccinations selon les vétérinaires par ordre d'importances sont :

❖ L'utilisation de l'eau de boisson comme mode d'administration qui est la cause la plus incriminée dans les échecs de vaccination.

- ❖ La chaîne de froid, le cheminement et une conservation du vaccin en mauvaises conditions est la raison d'échec de vaccination dans 70% des cas,
  - ❖ Qualité de l'eau a été fortement incriminée comme la dilution, quantité d'eau de javel dans l'eau et autres, c'est parmi les causes d'échecs les plus importantes.
  - ❖ La nature du protocole de vaccination suivi :
- Un des participants a cité un exemple de terrain vécu par un confrère où il a vacciné contre la maladie de Gumboro au jeune âge 3 fois successifs avec un vaccin chaud (irritant), cette utilisation abusive d'un type de vaccin fait entraîner une immunosuppression, d'où l'échec de plusieurs vaccinations, ce qui a conduit à une réforme du son cheptel.

#### 5.4.2.5. Diagnostic des échecs de vaccination sur le terrain.

- Diagnostic des échecs est basé sur la suspicion clinique.
- Le contrôle sérologique des vaccinations, pas pratiqué sur le terrain, mais c'est une pratique que les vétérinaires aimeraient faire, mais le côté commercial qui empêche (à la demande des éleveurs).
- Pour la participation à l'enquête sérologique, on a eu 4 réponses de la part des vétérinaires, un nombre très inférieur par rapport à nos attentes.

Au début, on a visé un contrôle vaccinal de plusieurs maladies (BI, ND et EMIA). Cependant, les vétérinaires étaient plus intéressés par celui de l'IBD. C'est la maladie qui présente le plus d'intérêt pour la vaccination sur notre terrain et celle qui nécessite le plus à être contrôlée, vu son importance. Pour cette valence on a eu plus de participants.

#### 5.4.5. Bilan de l'enquête par focus :

D'un point de vue général, on a atteint nos objectifs sur le plan qualitatif. Certes on n'a pas répondu à toutes les questions, ceci peut être expliqué par le facteur temps et aussi à côté de notre enquête, on s'est focalisé sur un autre problème en élevage ponte qui intéresse le PNR (l'incrimination des causes virales dans le phénomène de chute de production). Les vétérinaires choisissent à chaque fois de discuter les points qui les intéressent le plus.

Quelques questions comme celle du protocole de vaccinations étaient gênantes pour les vétérinaires. Répondre à ces questions a été gênant. Les réponses à certaines questions n'ont pas abouti à une quantification, d'autres n'ont pas été abordées.

On a remarqué que les réponses des participants par rapport aux pratiques de vaccination étaient générales et n'ont pas été focalisées sur l'IBD dans toutes les pratiques mais on a remarqué qu'elle a été utilisée beaucoup dans les exemples de terrain cités surtout pour les échecs de vaccinations, ce qui renseigne sur un besoin de terrain.

Dans le but d'apporter des éléments quantitatifs concernant plus particulièrement la maladie de Gumboro. On a utilisé un 2<sup>ème</sup> temps de recueil des données :

## **5.5. 2<sup>ème</sup> temps : Entretien informel individuel**

### **5.5.1. Choix de la méthode :**

Cette enquête est réalisée dans les cabinets des vétérinaires en ayant une discussion libre individuelle mais focalisée sur le sujet d'étude.

On a choisi l'entretien au dépend du questionnaire classiquement utilisé afin d'enrichir les réponses des vétérinaires et d'éviter toute réticence vis-à-vis des questionnaires pour faute de temps ou autre. Ce type d'enquête basé sur l'oral est bien adapté à notre société.

### **5.5.2. Le scénario de l'enquête :**

Les rencontres se sont déroulées généralement dans les cabinets des vétérinaires ou pendant les sorties de terrain. On a eu recours au téléphone lorsque je ne pouvais pas m'y rendre plusieurs fois.

Le motif de visite aux vétérinaires était la recherche des élevages pour le contrôle de vaccination tout en expliquant le sujet et le choix de la valence. A ce moment, de larges discussions sont ouvertes où je posais mes questions directement pour profiter de leurs expériences. De retour de chaque visite, un compte

rendu est rédigé incluant réponses et réactions des vétérinaires ainsi que les observations des sorties de terrain.

### 5.5.3. Définition des objectifs :

Les objectifs tracés pour cette partie sont faits pour compléter les points non éclaircis lors du focus group. On s'est focalisé alors plus sur la maladie de Gumboro et on a visé une certaine quantification des réponses dans 3 régions limitrophes du centre.

- Connaître l'importance de l'IBD sur terrain et de quantifier des éventuels échecs de vaccination étant donné que c'est une pathologie très vaccinée.
- Connaître les pratiques de vaccination de l'IBD pour comprendre les raisons d'éventuels échecs.
- Le dernier objectif est d'avoir l'accord des vétérinaires pour participer à l'enquête sérologique pour le contrôle de vaccination de l'IBD. Cet objectif dépend de la présence de nouvelle bande à la période de visite chez les vétérinaires.

La définition des données à recueillir est sous forme de check List B.

### 5.5.4. Echantillonnage :

#### 5.5.4.1. Population d'étude :

La population d'étude ciblée regroupe tous les vétérinaires spécialisés dans le suivi d'élevage avicole (poulet de chair et/ repro-chair) exerçant dans 3 wilayas limitrophes à savoir : Tizi-Ouzou, Bouira et Boumerdes.

#### 5.5.4.2. Détermination de l'échantillon :

L'enquête n'est pas réalisée sur l'ensemble de la population mais sur un échantillon. Le choix de ces vétérinaires a été fait suivant un échantillonnage empirique *de commodité*. Puis ces mêmes vétérinaires sont utilisés comme source d'identification et de contact d'autres, c'est l'échantillonnage en boule de neige.

Pour déterminer la taille de l'échantillon, il est nécessaire de définir deux paramètres :  
[125]

- ✓ La prévalence attendue (ou proportion attendue).
- ✓ La précision relative souhaitée.

Dans notre cas, la prévalence attendue choisie est le pourcentage de vétérinaires qui font des suivis d'élevages avicole chair (poulet de chair ou repro-chair). Vue la vocation de la région en élevage chair, on a dû l'estimer à 50%, soit 140 vétérinaires faisant les suivis d'élevages chair parmi les 280 exerçant à titre privé.

La précision relative a été fixée à 40 %. En effet, c'est une précision assez bonne et elle permet de rendre l'enquête réalisable.

L'intersection entre la colonne de la prévalence attendue (50%) et la rangée de la précision relative (40%) définit un nombre d'individus à introduire dans l'échantillon inférieur à 25 (Voir tableau)

**Tableau 5.2** : Nombre de sujets nécessaire pour l'estimation d'une prévalence en fonction de la prévalence attendue et de la précision relative souhaitée dans le cas d'un taux de sondage inférieur à 10% [125].

Précision relative	Prévalence attendue (p. cent)														
	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
10 p. cent	3 8032	18 824	12 422	9 220	7 300	3 458	2 177	1 537	1 153	897	714	577	470	385	
20 p. cent	9 508	4 706	3 106	2 305	1 825	865	545	385	289	225	179	145	118	97	
30 p. cent	4 226	2 092	1 381	1 025	812	385	242	171	129	100	80	65	53	43	
40 p. cent	2 377	1 177	777	577	457	217	137	97	73	57	45	37	30	25	
50 p. cent	1 522	753	497	369	292	139	88	62	47	36	29	24	19	16	
60 p. cent	1 057	523	346	257	203	97	61	43	33	25	20	17	14	11	
70 p. cent	777	385	254	189	149	71	45	32	24	19	15	13	11	10	
80 p. cent	595	295	195	145	115	55	35	25	20	17	14	13	11	10	
90 p. cent	500	250	167	125	100	50	33	25	20	17	14	13	11	10	
100 p. cent	500	250	167	125	100	50	33	25	20	17	14	13	11	10	

#### 5.5.5 Traitement statistique :

Les résultats ont été traités à l'aide du tableur d'Excel en se basant surtout sur des statistiques descriptives qui consistent à calculer des pourcentages et des intervalles de confiance au seuil de signification  $\alpha = 5\%$ . L'analyse statistique visant à comparer les résultats obtenus a été réalisée grâce à des calculs de chi 2 d'indépendance à l'aide du logiciel STATISTICA.

### 5.5.6. Résultats et discussion :

#### 5.5.6.1. Nombre d'élevages suivis et nombre d'années d'expérience :

62 ± 14 % des vétérinaires interrogés ont entre 5 et 10 ans d'années d'exercice. Les plus anciens représentent 28 ± 13 % de l'échantillon et les nouveaux 10 ± 8 % (Figure 5. 4).



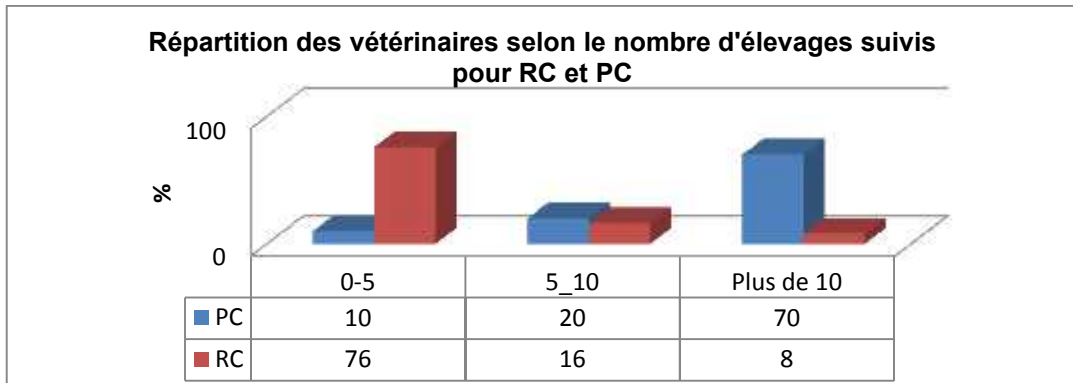
**Figure 5.3 :** Répartition des vétérinaires selon l'ancienneté.

#### 5.5.6.2. Nombre d'élevage suivi des PC et RC :

Le degré de spécialisation des vétérinaires est relatif. 20 ± 11% des vétérinaires interrogés font des suivis entre 5 et 10 élevages chair, ceux qui font occasionnellement le suivi d'élevage du poulet de chair (10 ± 8%), la part des vétérinaires qui font des suivis de plus de 10 élevages est (70 ± 13%) (Figure 5.5).

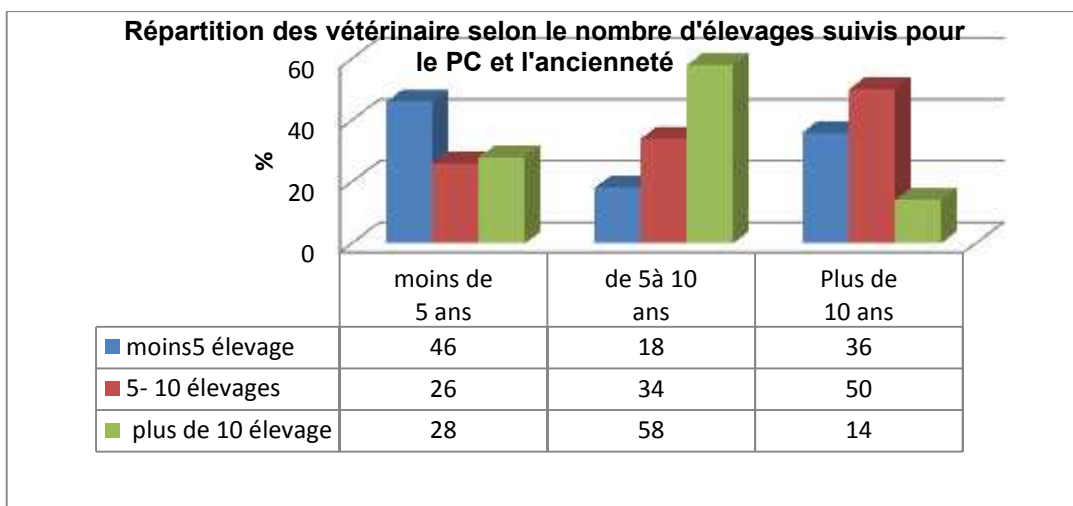
Pour les élevages de repro-chair, 16 ± 10% des vétérinaires interrogés font des suivis entre 5 et 10 élevages, ceux qui font occasionnellement le suivi d'élevage du repro-chair (76 ± 12 %), la part des vétérinaires qui font des suivis de plus de 10 élevages est (14 ± 9%) (Figure 5.6).

L'échantillon semble être formé de vétérinaire faisant plus de suivis de poulet de chair que de repro-chair



**Figure 5.4 :** Répartition des vétérinaires selon le nombre d'élevages suivi de PC et RC.

5.5.6.3. Répartition des vétérinaires en fonction de l'ancienneté et le nombre d'élevages suivis :

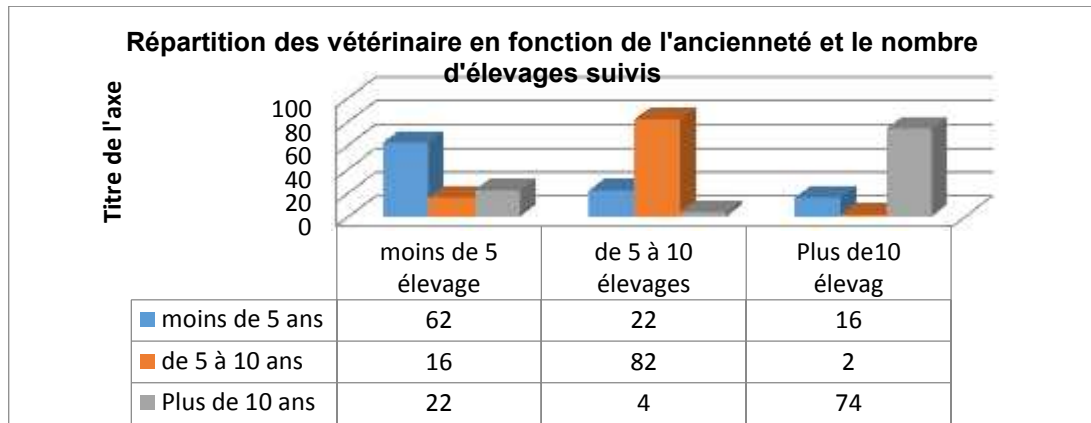


**Figure 5.5 :** Répartition des vétérinaires en fonction de l'ancienneté et le nombre d'élevages suivis de poulet de chair.

Les nouveaux vétérinaires font plus de suivis d'élevages de poulet de chair ( $58 \pm 14$  %) par rapport aux anciens que la majorité ( $86 \pm 9$  %) suivent moins de 10 élevages .Le test statistique a montré que les valeurs des vétérinaires répartis en fonction de l'ancienneté et le nombre d'élevages suivis ne sont pas indépendantes (P inférieur à 0.05 pour une erreur de première espèce de 5%)

Ce constat pourrait être expliqué par le fait que les nouveaux vétérinaires, tentent d'avoir le plus de clients possible .Ce type d'élevage semble plus facile à

gérer par rapport aux autres types de productions nécessitant une certaine expérience. Cependant, ce type de suivi est marqué par une instabilité du marché et surtout par une pratique de payer les vétérinaires après la vente ou le gain.



**Figure 5.6** : Répartition des vétérinaires en fonction de l'ancienneté et le nombre d'élevages suivis de reproducteurs chair.

Pour les élevages des reproducteurs chairs, c'est plutôt les anciens qui font plus de suivis d'élevages (74 ±12 %) par rapport aux jeunes que la majorité (26 ±12 %) suivent moins de 10 élevages (Figure). Le test statistique a montré que les valeurs des vétérinaires répartis en fonction de l'ancienneté et le nombre d'élevages suivis ne sont pas indépendantes (P inférieur à 0.05 pour une erreur de première espèce de 5%)

Ceci pourrait être expliqué par la difficulté de ce type de suivi, le degré élevé du professionnalisme que doit avoir le véto chargé du suivi, laissent les éleveurs préférer les anciens.

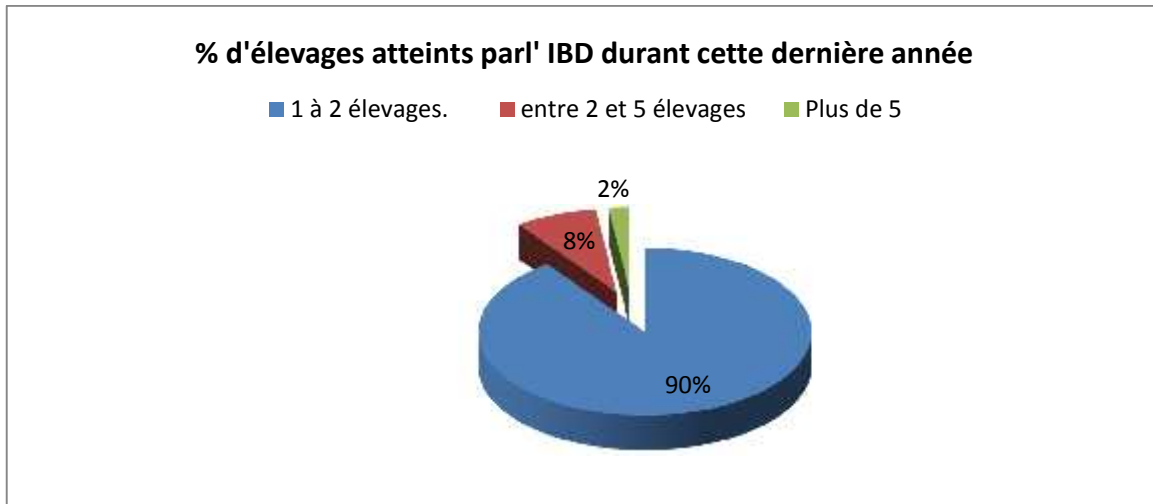
Un autre point semble renforcer le suivi des élevages de repro-chairs par les anciens. Ils sont propriétaires d'une bonne partie de ces élevages étant donné les plus grands moyens financiers et connaissances pour réussir ce type de production.

#### 5.5.6.4. Fréquence d'IBD (Echec de vaccination) durant cette dernière année :

Tous les vétérinaires disent rencontrer l'IBD dans des élevages vaccinés. La vaccination est pratiquée par tous les vétos et sur toutes les bandes.

Suivant les réponses de vétos, on a repartis en 3 catégories (Figure 5.8) :

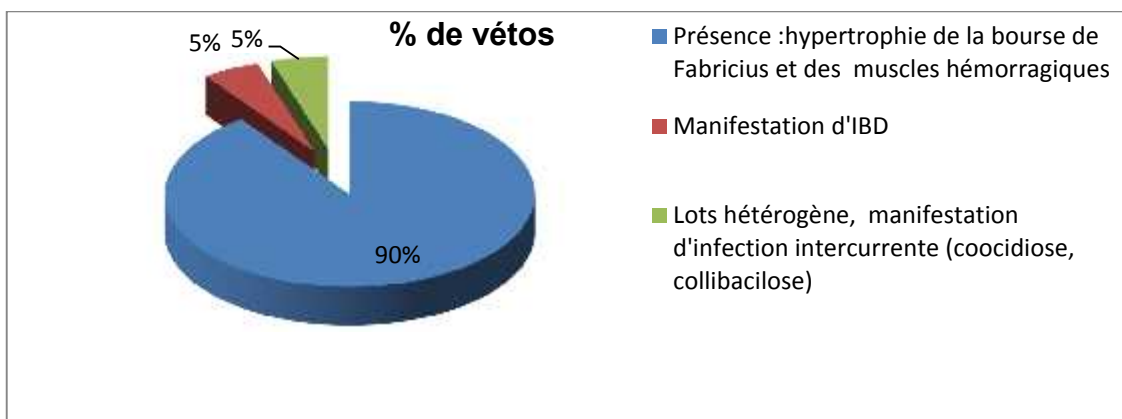




**Figure 5.7 :** Fréquences de suspicion de l'IBD durant cette dernière année.

90 ± 8 % des vétérinaires, l'ont situé entre 1 à 2 élevages suspectés durant cette dernière année. Pour 4 ± 5% des vétérinaires, la suspicion de l'IBD était un peu plus élevée avec 2 à 5 élevages. Pour le reste (1 ± 2% des vétérinaires), le nombre était plus élevé avec plus de 5 élevages suspectés. Ceci ne reflète pas une raréfaction de l'IBD mais au contraire une mauvaise suspicion de la forme subclinique. En effet, 10% seulement ont parlé de cette forme.

#### 5.5.6.5. Le Diagnostic de l'échec :



**Figure 5.8 :** Répartition des signes faisant suspecter l'IBD

➤ 90 ± 8 % (45/50) des vétérinaires ont répondu que lors des échecs suspectés, on a remarqué la manifestation de symptômes suivants : une forte mortalité avec

présence de diarrhée .L'autopsie révèle une hypertrophie de la bourse de Fabricius et des muscles piquetés hémorragiques.

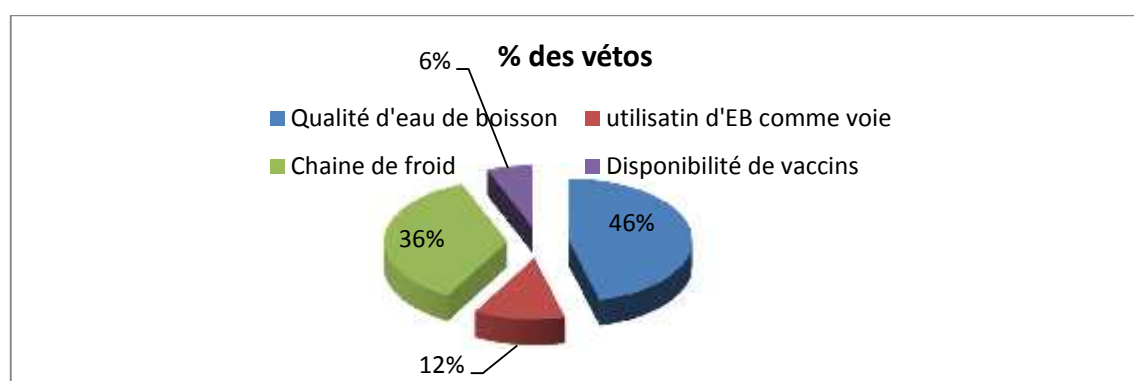
➤ 5± 6% des vétérinaires ont beaucoup remarqué la recrudescence des cas de Newcastle malgré sa forte vaccination. D'après eux cet échec de vaccination de la Newcastle n'est en réalité que l'une des manifestations de la forme suppressive de l'IBD, dans des élevages ou la vaccination des poulets de chairs et reproducteurs chair contre l'IBD est effectuée.

Les autres vétérinaires ont attribué la manifestation de la Newcastle soit à la non vaccination de celle-ci, ou à une vaccination par des souches très atténuées en présence de virus très pathogène.

➤ Les 5± 6 % qui restent, ont remarqué des lots très hétérogènes avec une très grande proportion de maladies respiratoires et digestives (colibacillose, coccidiose) dans leur suivi dans des zones où on a manifestation de ND.

Quoique ces suspicions ne permettent pas de détecter les formes sub-cliniques immunosuppressives ; en effet, les retards de croissance, maladies intercurrentes et échecs de vaccination ne sont pas des symptômes suffisamment spécifiques et ils sont trop fréquents dans les conditions locales [39].

#### 5.5.6.5. La cause la plus incriminée lors d'échec de vaccination contre l'IBD :



**Figure 5.9 :** Répartition des causes les plus incriminées par les vétos dans les échecs vaccinaux de l'IBD.

- 46 ± 14% des vétérinaires ont plus incriminé dans les échecs de vaccinations contre l'IBD, la qualité d'eau. En effet, la mauvaise qualité chimique et/ou microbiologique de l'eau de boisson utilisée ainsi, la présence de métaux lourds (fer, cuivre...) inactive le virus vaccinal [16].
- 36 ± 13% ont plus incriminé la rupture de la chaîne du froid, surtout que c'est le propriétaire qui assure le transport et la conservation du vaccin et sans utilisation de glacière. Ou des fois, le reste du vaccin reconstitué est conservé et réutilisé par les éleveurs soit pour un rappel soit pour vacciner une autre bande [29].
- 12 ± 9 % des vétérinaires pensent que le problème réside dans la voie d'administration par eau de boisson, car c'est la technique collective la plus simple, la plus couramment utilisée mais assurant une hétérogénéité de la prise vaccinale et aussi son système de distribution d'eau lorsqu'il n'est pas contrôlé peut être à l'origine d'échec de vaccination [1].
- 6 ± 7% ont parlé du non disponibilité de vaccin (IBDL) plus efficace dans la prévention contre l'IBD durant quelques mois.

#### 5.5.6.6. Le protocole utilisé :

- Tous les vétérinaires interrogés utilisent un vaccin vivant intermédiaire en eau de boisson en élevage de poulet de chair. Car pour la plupart, c'est suffisant pour faire face au virus sauvage.

Une vaccination au couvoir à 1j et par nébulisation est pratiquée par un vétérinaire.

86% des vétérinaires pratiquent une seule vaccination généralement à 14j. Pour le reste un rappel vers 28j est effectué.

- En élevage des RC, en plus des vaccinations effectuées en période d'élevage par eau de boisson avec vaccin vivant intermédiaire, une vaccination à l'entrée en reproduction par un vaccin inactivé par voie injectable est pratiquée par tous les vétérinaires.

#### 5.5.6.7. Le contrôle sérologique :

D'habitude, les vétérinaires ne font pas de recours au laboratoire dans leurs suivis, une pratique très couteuse pour les éleveurs. Par contre, ils étaient intéressés d'effectuer des contrôles sérologiques et ils ont accepté de participer à l'étude.

#### 5.5.7. Bilan de l'étude de terrain :

- ✓ L'échec de vaccination bien présent.
- ✓ Le nombre et le type de vaccination paraît un protocole très léger pour une région où la suspicion de souche sauvage reste très forte car l'utilisation d'un vaccin intermédiaire et en une seule administration favorise tout échec vaccinal.
- ✓ Dans la plupart des discussions, les vétérinaires n'ont pas parlé des bases de vaccinations, de la souche.
- ✓ L'administration par EB est la seule pratiquée en élevage du poulet de chair.
- ✓ Elevages informels.
- ✓ Une méconnaissance de la forme subclinique de l'IBD.
- ✓ Le choix de la date de vaccination est non calculé
- ✓ Pratique du contrôle très appréciée.

## **5.6. Deuxième partie : Etude sérologique**

Cette enquête sérologique concerne des suivis de vaccination de l'IBD des élevages de repro-chairs en leur phase de reproduction et des élevages de poulet de chair.

### **5.6.1. Suivis vaccinal d'élevage de repro-chairs :**

#### **5.6.1.1. Objectifs :**

Ce suivi vise à déterminer le niveau de transfert d'immunité aux progénitures tout au long de la période de reproduction et d'en décrire l'allure générale des courbes de cinétique de transfert d'anticorps.

#### **5.6.1.2. Matériel et méthodes :**

L'étude sérologique consiste en la quantification des titres d'anticorps anti-IBD transférés dans les œufs (jaune d'œufs) grâce à la méthode ELISA.

##### **5.6.1.2.1. Choix des élevages :**

6 élevages de repro-chairs inclus dans l'étude, ont été suivis depuis l'entrée en ponte jusqu'à la réforme sur une période allant de mois de Mai 2013 à Mars 2014.

On a opté pour les repro-chairs car ils sont plus nombreux sur le terrain et détenus par les propriétaires privés où ils sont confrontés à une grande variabilité de pratiques d'élevage et de vaccination et sont loin de tout contrôle.

**5.6.1.2.2. Le recrutement des élevages** a été réalisé grâce aux vétérinaires rencontrés lors des focus groups ou des entretiens informels individuels, qui étaient très intéressés d'effectuer un contrôle sérologique pour leurs élevages et d'adhérer à l'enquête bénéficiant ainsi des résultats d'analyse.

Les élevages inclus étaient soit une propriété des vétérinaires (1) ou qu'ils appartiennent à d'autres éleveurs et que les vétos nous ont facilité l'accès, soit à des éleveurs rencontrés indépendamment des vétérinaires.

#### 5.6.1.2.3. Population d'étude :

La base de sondage concerne tous les élevages de repro-chairs remplissant les critères suivants :

Les critères d'inclusion :

- Elevage de repro-chair.
- Ayant débuté la production dans la période allant de Mai à Juin 2013.
- Situés dans la région centre (Tizi-Ouzou, Bouira et Boumerdes)

#### 5.6.1.2.4. Taille d'échantillon :

Pour des raisons logistiques, le nombre d'élevages suivis a été limité à 6 élevages de repro-chair dont la capacité allant de 6000 à 10 000 poulets répartis dans 3 wilayas du centre du pays à savoir : Bouira, Boumerdes et Tizi-Ouzou.

#### 5.6.1.2.5. Unité épidémiologique :

L'élevage avicole s'intéressant non pas à l'individu mais au troupeau, composé de plusieurs milliers d'animaux, l'analyse sérologique se réalise sur un échantillon de sujets et les notions de titre moyen, d'homogénéité et d'hétérogénéité, permettent de décrire une population [108].

En aviaire, on définit l'immunité troupeau [77], l'interprétation se fait sur l'ensemble par le TM/date/troupeau (titre moyen).

#### 5.4.1.2.6. Choix de matière de prélèvement :

Les prélèvements utilisés sont les œufs, mettant à profit le transfert d'anticorps dans le jaune d'œuf. Ils sont considérés comme un moyen du contrôle des parentaux et de l'immunité transférée vers leurs descendances.

Les œufs sont facilement récoltés loin du stress soumis aux sujets lors de prises de sang qui laissent souvent les éleveurs très hésitants à l'acceptation de manipulation de leurs troupeaux.

#### 5.6.1.2.7. Le protocole de récolte d'œufs :

Le nombre de récolte d'œuf a été déterminé à 10 œufs par élevage à chaque série de récolte.

La 1<sup>ère</sup> date de récolte est prévue en début de ponte entre 25 et 28 semaines, coïncident à environ 3 semaines de la dernière vaccination effectuée (par voie sanguinolente).

La 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> date de récolte correspond respectivement au pic (vers 35 semaines) et fin de ponte (environ de 60 semaines) afin d'avoir une cinétique d'anticorps).

Les œufs sont choisis dans les élevages des différents coins et sont rapidement déposés dans la glacière contenant en permanence de la glace. A chaque série de prélèvements, la date et l'âge des oiseaux sont notés.

Ces œufs sont stockés dans le réfrigérateur jusqu'à la période qui précèdent l'analyse de quelques jours.

#### 5.6.1.2.8. Extraction du jaune d'œufs :

L'œuf est cassé et le jaune d'œuf est récupéré en utilisant un séparateur du jaune d'œufs (outil de cuisine).

A l'aide d'une seringue, on aspire une quantité de 3 mL et déposé dans des tubes de 5 mL référencés, recouverts et mis au congélateur jusqu'au jour d'analyse.



**Figure 5.10** : Etapes d'extraction du jaune d'œuf [126].

### 5.6.2. Suivi vaccinal d'élevages de poulet de chair :

Ce suivi vise à déterminer le profil immunitaire des élevages et de les classer selon la présence ou l'absence de protection. Il s'agit aussi de décrire l'allure générale des courbes de cinétique des anticorps et de formuler les critiques nécessaires.

Les manifestations cliniques ou les suspicions de la maladie de Gumboro sont à relever pour éclairer l'interprétation des résultats sérologiques.

#### 5.6.2.1. Choix des élevages :

Le suivi s'est fait sur 9 bandes de poulets de chair depuis leur mise en place jusqu'à leur réforme sur une période allant de Décembre 2013 à Mars 2014 situés dans 2 régions (Tizi-Ouzou et Boumerdes).



**Figure 5.11** : photos d'élevages visités [126].

5.6.2.2. Le recrutement des élevages a été réalisé à partir des élevages débutant une nouvelle bande dans les jours qui suivent les rencontre informelles des vétérinaires praticiens.

On a essayé au maximum d'avoir des élevages suivis par différents vétérinaires et situés dans des régions éloignées l'une de l'autre. On a du éliminer plusieurs lorsque le suivi ne s'est pas fait jusqu'à 45j ou lorsque l'emplacement de l'élevage s'avère difficile à y parvenir. La rencontre avec l'éleveur est facilitée par les vétérinaires.



#### 5.6.2.3. Réalisation des visites :

Les visites sont faites en 3 fois : à un jour d'âge, après la primo vaccination (vers 28 j) et vers la fin de la bande vers 45 jours d'âge et donnent lieu aux prélèvements sanguins.

A côté des prélèvements, les données zootechniques et sanitaires sont relevées à chaque visite, 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 (Annexe) identifiant l'élevage et une fiche de suivi (annexe) caractérisant l'évolution de l'état général du troupeau.

#### 5.6.2.4. Les modalités de l'administration vaccinale :

Le protocole de vaccination a été relevé (âge de vaccination, type de vaccin et mode d'administration du vaccin). 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.

#### 5.6.2.5. Protocole de prélèvement :

Dans chaque nouvelle bande, entre 10 et 20 poussins ont été sacrifiés à 1 jour d'âge, par décapitation, pour récupérer le sang.

Les autres séances de prises de sang ont été réalisées sur dix individus par bande à chaque série de prélèvement. Ils ont été effectués à 28j d'âge (après la primo vaccination) et 45j (après un éventuel rappel).

Les prélèvements sanguins ont été effectués à la veine alaire, à l'aide d'une aiguille, puis recueillis dans des tubes secs.

Les tubes sont inclinés immédiatement. Le numéro de bande et de la série de prélèvement sont inscrits sur chaque tube. Les tubes sont rapidement déposés dans la glacière contenant en permanence de la glace.

De retour au laboratoire, les prélèvements sont stockés verticalement dans la glacière. Les tubes sont laissés à température ambiante pendant 1 à 2 heures avant le prélèvement du sérum réalisé grâce à une micropipette avec des embouts chargeables. Si le sérum ne se décante pas on effectue la centrifugation (4000 Tours/mn pendant 5 mn). Les sérums ont été stockés au congélateur, dans des tubes Eppendorfs référencés.



**Figure 5.12** : Etapes aboutissant à l'obtention des sérums [126].

### 5.6.3. Analyse sérologique par ELISA indirect :

Une fois tous les prélèvements effectués (les sérums récoltés et congelés et les jaunes d'œufs sont séparés et mis dans des tubes), ils sont transportés au laboratoire de microbiologie au niveau du CHU de Tiziouzou. Les sérums et jaunes d'œufs sont décongelés en étant placés dans un réfrigérateur (4°C) la veille de la réalisation de l'ELISA.

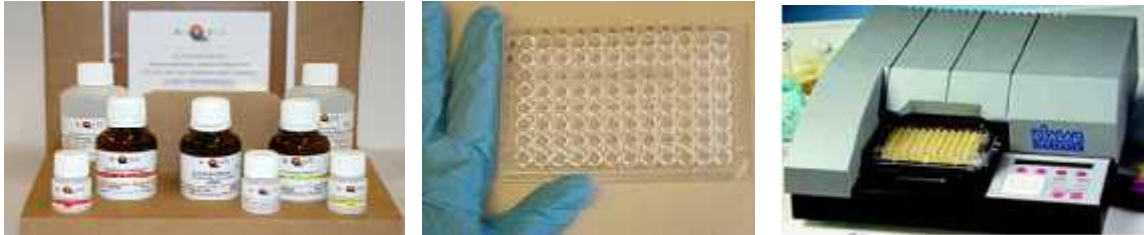
#### 5.6.3.1. Dilution des échantillons :

Les échantillons de sérum : Faire une dilution à 1:500 pour chaque échantillon : dans un tampon de dilution de l'échantillon en ajoutant 2,5 mL de diluant de l'échantillon reconstitué à 5 µL de sérum dans un tube en plastique de 5 mL à usage unique.

Pour les échantillons de jaune d'œuf : Prendre 200  $\mu$ L du jaune frais et l'ajouter à 1,8 mL de tampon de lavage. Diluer une autrefois à 1:50 dans un tampon échantillon (50  $\mu$ L dans 2,5 mL).

Les tampons de dilution et de lavage sont préparés en suivant la procédure du Kit

#### 5.4.3.2. Calcul des titres :



**Figure 5.13** : image correspondante au kit, plaque et lecteur Elisa utilisés [126].

Le kit commercial ELISA utilisé est le kit : X-OVO FLOCKSCREEN™ IBD. La procédure de la notice a été suivie (voir annexe).

Les mesures ont été faites par un spectrophotomètre PRO LABO ELX 80 muni d'un filtre 550 nm. Les tests de validité, les titres moyens, l'écart-type et le coefficient de variation ont été calculés par bande et par série de prélèvements grâce au logiciel EXCEL.

Le test est valide si la moyenne de densité des contrôles négatifs est inférieure à 0.2 et la moyenne de la densité des contrôles positifs est au moins 2 fois la moyenne de densité des contrôles négatifs avec une différence minimale de 0,2 OD.

La formule du facteur S/P (sample/positive) permet d'évaluer la densité optique de l'échantillon par rapport à celle de la densité des positifs en éliminant la part de densité non spécifique :

$$S/P = \frac{DO \text{ d'échantillon-moyenne de } DO \text{ des } T}{\text{Moyenne de } DO \text{ des } CP - \text{moyenne de } DO \text{ des } TN}$$

Et  $\text{Log}_{10} \text{ Titre} = 0.557 \times (\text{Log}_{10} S/P) + 3.6845$

Donc  $\text{Titre} = \text{Antilog de } \text{Log}_{10} \text{ Titre}$

### 5.6.3.3. Interprétation :

Après le calcul des titres d'anticorps des différents échantillons, on procède à l'interprétation de ces résultats. Les critères d'interprétation sont résumés dans le tableau suivant.

**Tableau 5.3 :** Critères de l'interprétation des titres d'anticorps obtenus sur ELISA.

Ratio S/P	Titre en Acs Elisa	Statut immunitaire IBD
≤ 0.306	0-2499	Non protégé et non infecté
≥ 0.306	2500 et plus	Protégé ou infecté

❖ Pour pouvoir interpréter les résultats, il faudra comprendre quelque notion sur le niveau d'anticorps et suivre l'élevage sur le plan zootechnique et sanitaire pour pouvoir détecter tous symptômes pouvant suspecter la maladie de Gumboro.

❑ Définition du cas de suspicion, du cas clinique, et du statut de protection vis-à-vis de la maladie de Gumboro :

✓ Suspensions :

Toute augmentation de la mortalité soudaine, accompagnée d'une morbidité très importante et formant un pic en l'espace de trois jours (Cf. Courbe de Parkhurst) donne lieu à une suspicion.

✓ Cas cliniques :

Les éleveurs font très souvent appel au vétérinaire en cas de mortalité augmentée, en particulier si l'épisode est aiguë. Le cas clinique est établi d'après l'observation des lésions macroscopiques à l'autopsie. Il faut signaler que le diagnostic lésionnel est réalisé par les vétérinaires praticiens du terrain, car ils sont appelés au cours de l'épisode clinique. Ces vétérinaires étant habitués à reconnaître la forme clinique de la maladie, reconnaissent facilement les lésions pathognomoniques, et notamment celles de la bourse de Fabricius.

Cette dernière est hypertrophiée, turgescence, avec une décoloration jaune pâle. Des hémorragies intrafolliculaires peuvent être présentes et dans certains cas la bourse de Fabricius peut être totalement hémorragique et prendre l'aspect d'un caillot de sang (« cerise noire ») [127].

5.6.3.4. Statut de protection vis-à-vis de la maladie de Gumboro :

Ce statut est établi d'après les résultats sérologiques. En effet, un élevage protégé doit avoir un titre moyen supérieur au seuil de protection égal à 2500 titre ELISA-OVO FLOCKSCREEN™ en absence de toute suspicion ou manifestation clinique de l'IBD.

Or, le test ELISA ne permet pas de faire la distinction entre les anticorps post-vaccinaux ou post infectieux en cas de vaccination avec vaccin inactivé. On doit alors prendre en compte l'absence d'expression clinique ou de suspicion par contre les vaccins vivants produisent des taux très faible par rapport à ceux du passage viral.

Les trois séries de prélèvements par bande permettent d'obtenir la cinétique des titres moyens d'anticorps anti-IBDV sur la durée d'élevage des poulets.

#### 5.6.4. Résultats :

##### 5.6.4.1. Résultats de suivi d'élevages de repro-chairs :

###### 5.6.4.1.1. Résultats des fiches signalétiques :

Le tableau présenté en «Annexe » regroupe les caractéristiques des élevages rentrant dans le cadre des prélèvements sérologiques. Il englobe des informations d'ordre général (capacité, origine des poules, mode d'élevage et programme vaccinal).

- ✓ Ce sont des élevages appartenant au secteur privé dont la capacité de site est entre 6000 et 12 000 sujets.
- ✓ L'origine des poules était l'importation pour un élevage, 2 bandes étaient d'origine étatique et les autres issues des élevages privés.
- ✓ Le mode d'élevage étant l'élevage en sol pour les six élevages.
- ✓ La vaccination à l'entrée en ponte est mentionnée par voie injectable pour ces bandes.
- ✓ Pour l'un de ces élevages, la vaccination à l'entrée en ponte est faite par un robot vaccinateur.
- ✓ Les vaccinations faites en période d'élevages sont indiquées uniquement pour 2 élevages soit une primovaccination vers 14j avec vaccins vivants à souche intermédiaire en eau de boisson et l'autre vers 22 semaines avant l'entrée en production par un vaccin inactivé par voie injectable.

###### 5.6.4.1.2. Résultats sérologiques d'élevages de repro-chairs :

L'allure globale des courbes de transfert d'anticorps dans les œufs, montre que les titres décroissent depuis le début de reproduction correspondant à quelques semaines après la dernière vaccination effectuée par voie injectable jusqu'au dernier prélèvement effectué en fin de ponte.

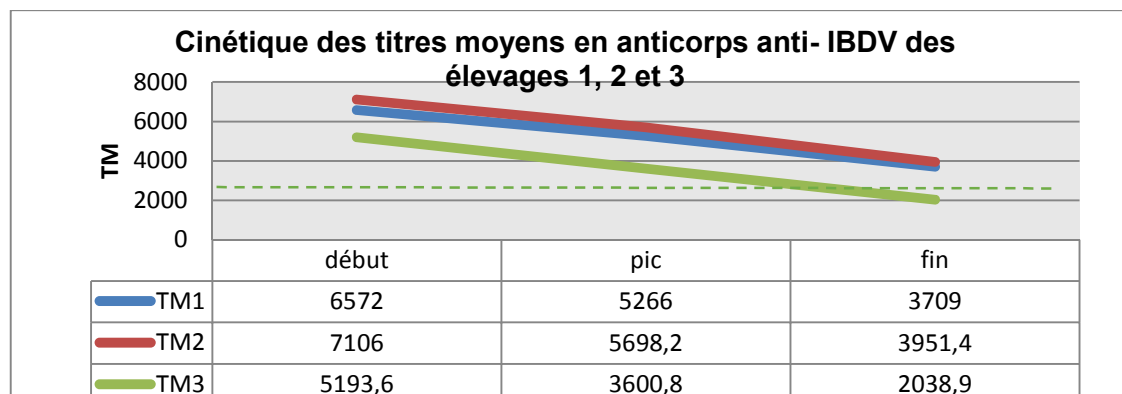
4 bandes parmi 6 (1, 2, 4 et 6) ont montré une bonne cinétique en anticorps transmis dans les œufs tout au long de la chaîne de reproduction avec des CV très

homogènes. Par contre les bandes 3 et 5 ont eu des niveaux en anticorps en dessous de seuil de protection en fin de bande.

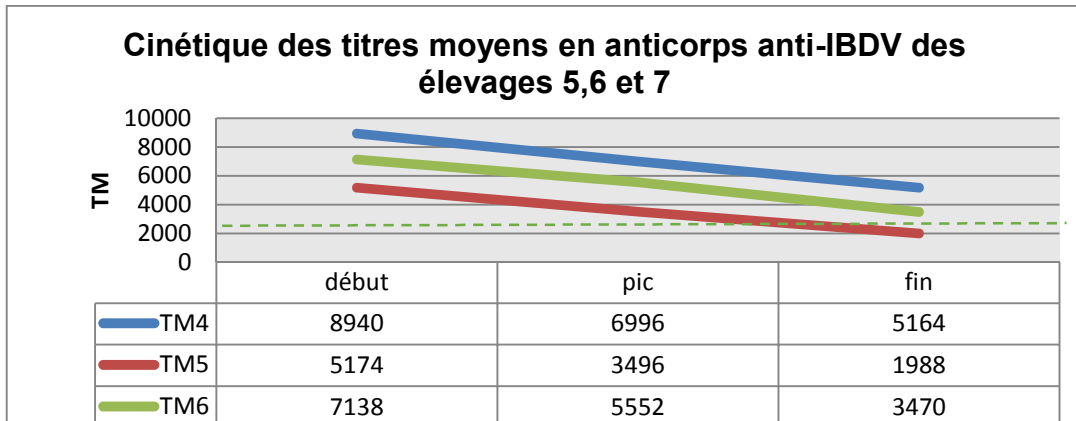
Les CV de la bande 3 étaient très hétérogènes tout au long des 3 dates d'analyse.

**Tableau 5.4** : Cinétique des titres moyens en anticorps anti-IBD et des CV des élevages de repro-chair en période de reproduction.

	Début de reproduction		Pic de Reproduction		Fin de reproduction	
	TM	CV	TM	CV	TM	CV
<b>RC1</b>	6572	6,34	5266	7,61	3709	9.41
<b>RC2</b>	7106	5,75	5698	6,41	3951	9.74
<b>RC3</b>	5193,6	42,59	3600	35,99	2039	49.98
<b>RC4</b>	8940	4,38	6996	4,95	5164	5.31
<b>RC5</b>	5174	8,29	3496	11,48	1988	12.36
<b>RC6</b>	7138	8,64	5552	5,85	3470	7.98



**Figure 5.14** : Cinétique transfert des anticorps anti-IBDV dans les œufs des élevages 1,2 et 3 en période de reproduction.



**Figure 5.15** : Cinétique transfert des anticorps anti-IBDV dans les œufs des élevages 5,6 et 7 en période de reproduction.

#### 5.6.4.2 : Résultats de suivi d'élevages de poulet de chair :

##### 5.6.4.2.1. Fiches signalétiques :

##### 5.6.4.2.1.1. Protocole de vaccination :

Pour l'IBD, la vaccination utilisée est à base de vaccin vivant à souche intermédiaire pour la totalité des élevages (soit 9/9 élevages).

Cette vaccination est pratiquée en primovaccination seule pour 6/9 élevages et avec rappel pour 3/9 élevages.

La date de la primovaccination conseillée par les vétérinaires est à 14 J et celle du rappel est entre 25 et 28 j. Cependant la plupart des éleveurs n'ont pas respecté ces dates : On observe chez 2/9 des bandes une primovaccination précoce vers 12j et une primovaccination tardive vers 18j pour la bande 5. La bande 2 a été vaccinée vers 12j aussi pour la primovaccination.

La voie d'administration utilisée pour la primovaccination et le rappel est la vaccination par eau de boisson pour la totalité des bandes.



#### 5.6.4.2.1. 2. Observation clinique :

Il y'a eu seulement 2 suspicions parmi les 9 bandes de PC suivies (Bande 5 et 6).

Parmi ces 2 suspicions, il y a eu un diagnostic nécropsique de maladie de Gumboro en sa phase aigüe après un épisode de mortalité sur une période de 4 jours emportant 5% du cheptel. Les lésions ont montré une atteinte de la bourse de Fabricius (lésion hémorragique pour la bande 6).

L'hétérogénéité des sujets de la bande 5 et les divers problèmes sanitaires rencontrés : diarrhée blanche et rouge, des problèmes respiratoires, à coté de quelques cas de mortalité, pourrait penser à un cas subclinique de l'IBD très suspectée par le vétérinaire chargé du suivi .

Cependant, ces symptômes ne sont pas suffisamment spécifiques et ils sont trop fréquents dans les conditions locales. Cependant ce point sera abordé lors de la discussion concernant l'interprétation des analyses sérologiques.



**Figure 5.16** : Lésion hémorragique et hypertrophie de la bourse de Fabricius (signes de l'IBD) [126].



**Figure 5.17** : Symptômes rencontrés dans les élevages du poulet de chair (diarrhée blanchâtre, diarrhée rouge et cas de mortalité [126].

**Tableau 5.5 : Résultats des protocoles vaccinaux et de suivi sanitaire des élevages du poulet de chair.**

	Protocole de vaccination					Problèmes sanitaires rencontrés
	Date de la 1 <sup>ère</sup> vaccination	Date du rappel	Type du vaccin	Mode de vaccination	Eau utilisée	
<b>PC1</b>	15	25	VV à souche intermédiaire	EB	De source	Omphalite, signes de coccidiose à 25j et une hétérogénéité des lots.
<b>PC2</b>	12	/	VV à souche intermédiaire	EB	De source	Atteinte rénale
<b>PC3</b>	14	/	VV à souche intermédiaire	EB	De source	Problèmes respiratoire à 10 et 35j ainsi que atteinte rénale vers 40j.
<b>PC4</b>	14	26	VV à souche intermédiaire	EB	De source	Atteinte respiratoire
<b>PC5</b>	18	/	VV à souche intermédiaire	EB	De source	Hétérogénéité des poulets. Mortalité à 20 et à 39j avec signes de coccidiose et de colibacillose.
<b>PC6</b>	14	/	VV à souche intermédiaire	EB	De source	Hypertrophie et hémorragique de bourse de Fabricius vers 42j.
<b>PC7</b>	12	28	VV à souche intermédiaire	EB	De source	Signes de coccidiose et Colibacillose.
<b>PC8</b>	15	/	VV à souche intermédiaire	EB	De source	Signe de coccidiose et signes respiratoire
<b>PC9</b>	14	/	VV à souche intermédiaire	EB	De source	Omphalite et problèmes respiratoires

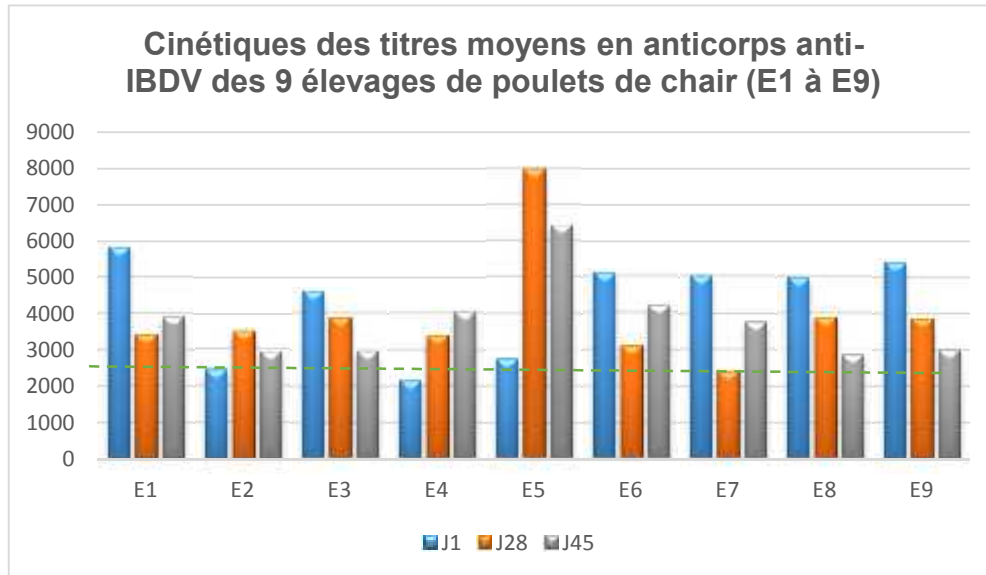
#### 5.6.4.2.2. Résultats d'analyse sérologique :

##### Résultats d'ensemble :

Cette enquête a donné le profil immunitaire de 9 élevages contre l'IBD. Au total 270 sérums prélevés de 9 élevages de poulets de chair ont été envoyés au laboratoire.

Tous les tests de validité ont été positifs. On retrouve en annexe les calculs de tous les titres par bande, avec les moyennes, écart-types et coefficients de variation par série de prélèvement (et par bande).

Sur cette base, un tableau et des graphiques représentant la cinétique des titres moyens en anticorps par bande ont été réalisés, avec les seuils de protection, les maximas et les minimas (par série de prélèvement et par bande) avec les CVs.



**Figure 5.18** : Cinétiques des titres moyens des anticorps anti-IBDV des 9 bandes de poulet de chair (E1 :E9).

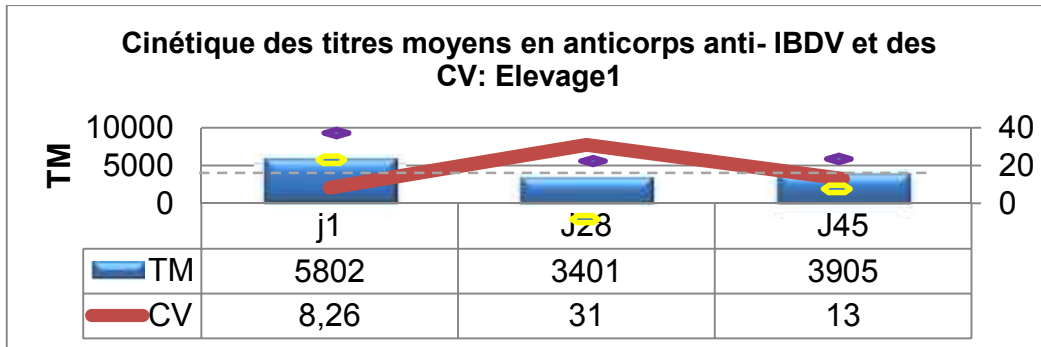
Les graphiques en dessous, sont regroupés et décrits brièvement selon leur statut vaccinal et sanitaire et ont été classés en protégé ou non.

➤ Les bandes protégées :

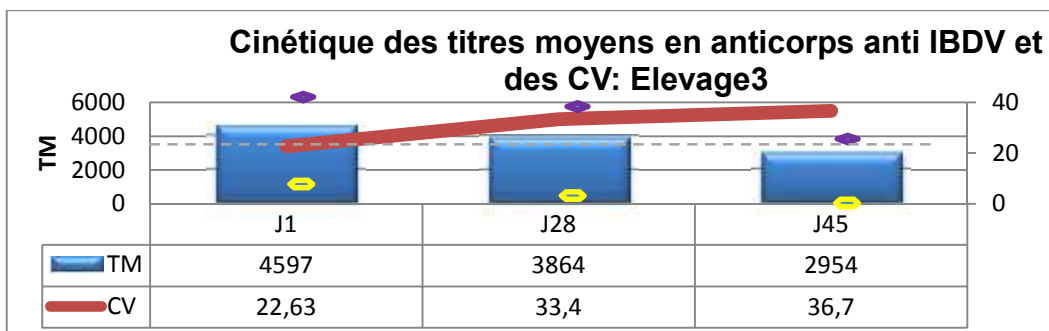
4 bandes de poulet de chair (1, 3,8 et 9) ont présenté une bonne cinétique en anticorps dirigée contre IBDV en absence de toute suspicion ou manifestation clinique de l'IBD, témoignant d'une bonne réponse à la vaccination et sont classées protégées.

Les résultats sérologiques montrent que les titres en anticorps d'origine maternels à J1 sont supérieurs aux seuils de protections avec des CVs assez homogènes. Puis un profil immunitaire conforme aux seuils protecteurs a été obtenu à J28.

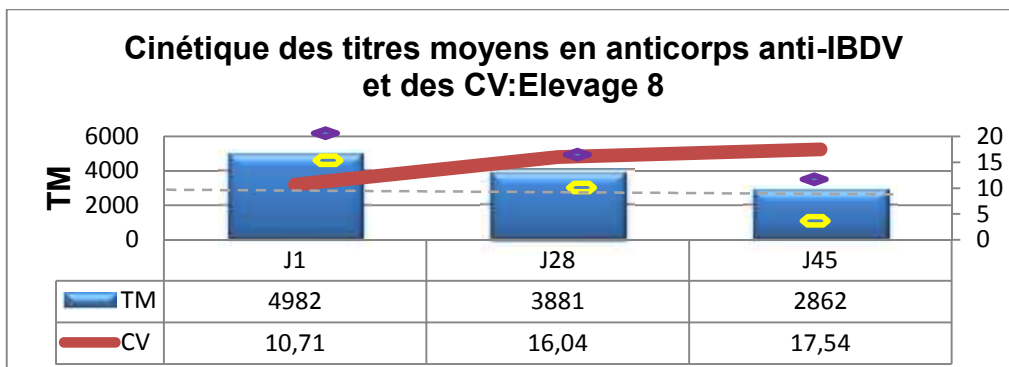
A J45 ces taux se sont abaissés à des taux supérieurs aux seuils de protection pour les bandes 3,8 et 9 en absence d'un rappel. Cependant la bande 1 a enregistré une remonté des TM à J45 après le rappel effectué à J25 avec le même type de vaccin et en eau de boisson.



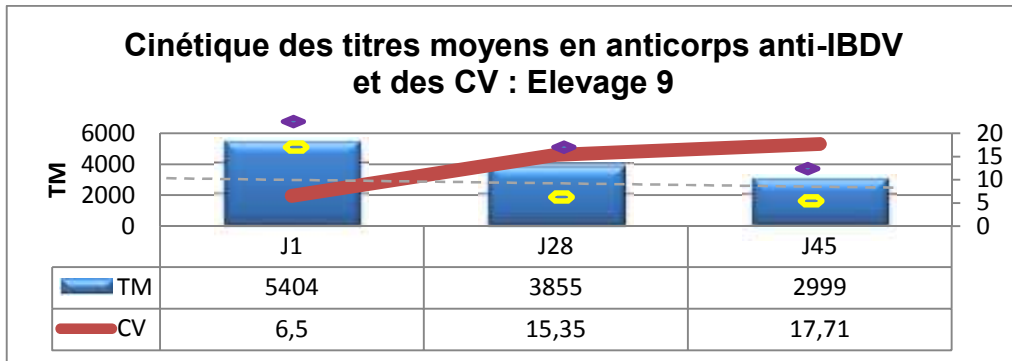
**Figure 5.19** : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 1.



**Figure 5.20** : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 3.



**Figure 5.21** : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 8.



**Figure 5.22** : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 9.

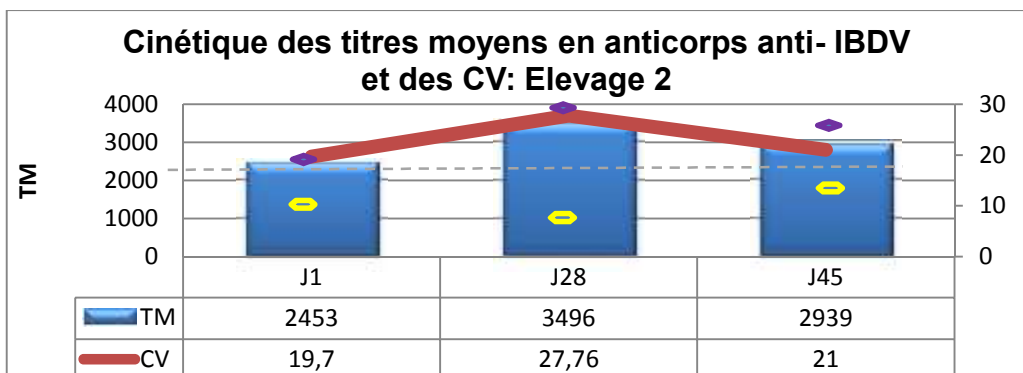
➤ Les bandes non protégé (sans aucune suspicion ou épisodes cliniques) :

▪ Bande présentant une insuffisance en anticorps maternels :

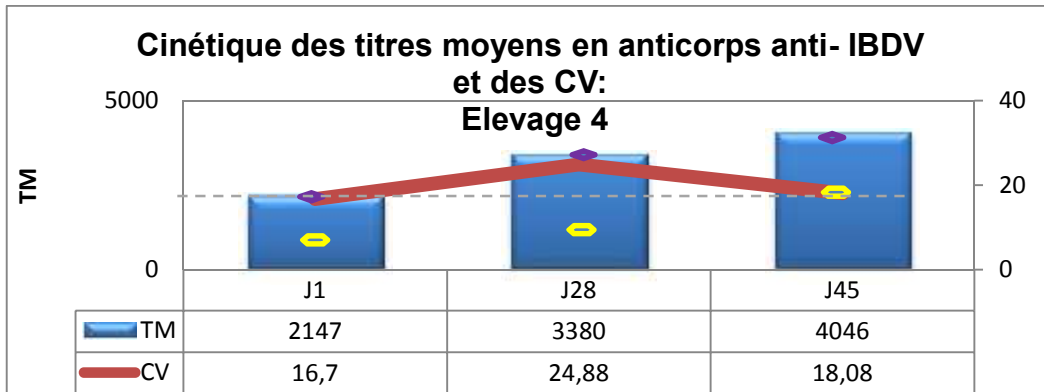
Les bandes 2 et 4 ont présenté des titres en Anticorps maternels inférieurs aux seuils de protection.

Par contre l'immunisation active par vaccin vivant intermédiaire apportée à ces bandes, s'est avérée conforme aux seuils de protection : On a noté une remontée des titres après la primo- vaccination effectuée pour les deux bandes.

La bande 2 a gardé toujours des niveaux au-dessus du seuil de protection lors du dernier prélèvement .Pour la bande 4, on a eu amélioration du niveau de protection suite au rappel effectué. Les CV étaient hétérogènes.



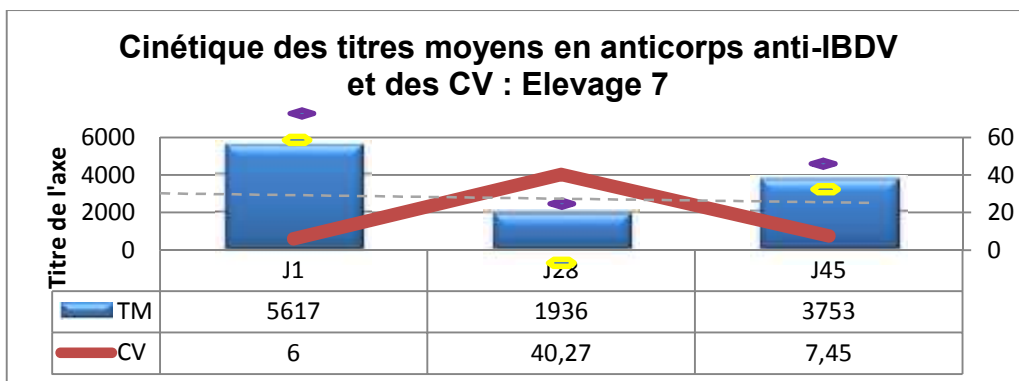
**Figure 5.23** : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 2.



**Figure 5.24** : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 4.

▪ Bande montrant une insuffisance de la vaccination des poulets de chair :

La bande 7 a montré une primo-vaccination apparaissant de manière évidente sans aucun effet sérologique à l'échelle collective enregistrant un niveau de protection très faible et un CV très hétérogène. Puis une remonté à des taux supérieurs au seuil de protection a été obtenu à 45J avec amélioration du CV. Tandis que le profil immunitaire à 1j est assez bon enregistrant des niveaux supérieurs au seuil de protection.



**Figure 2.25** : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 7.

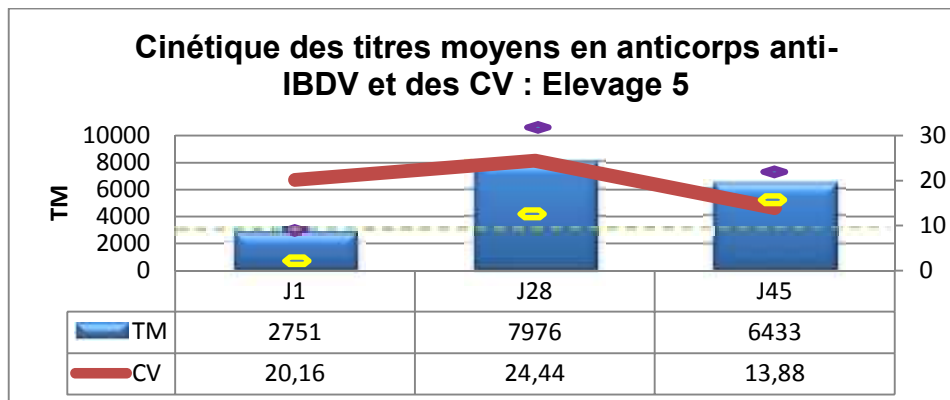
➤ Les bandes dont la sérologie a révélé un passage viral d'IBD :

Les bandes 5 et 6 ont fait l'objet d'une suspicion de l'IBD.

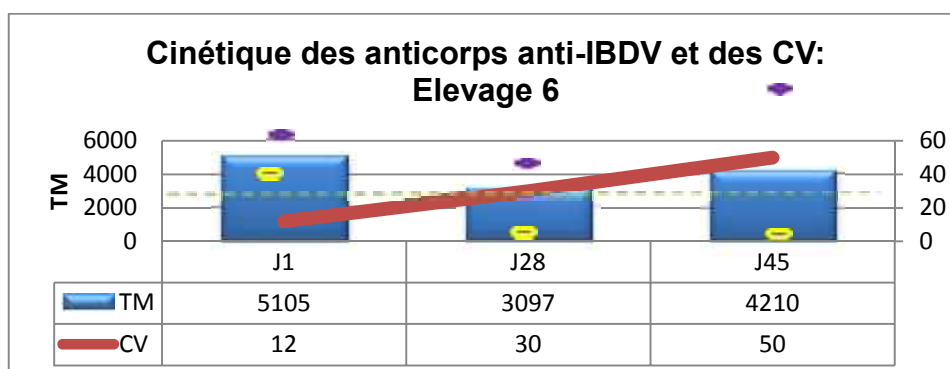
Pour la bande 5, le profil immunitaire à j1 est au-dessus du seuil de protection mais en visualisant l'allure générale de la cinétique des anticorps, on note un titre moyen de 7976 à J28,

La bande 6 a présenté un bon niveau en anticorps maternels avec des CV très bon. La primo-vaccination apparaît protectrice sur échelle sérologique sur le plan collective enregistrant des taux au-dessus du seuil de protection. Par contre on a eu des CV très hétérogène de 30%, un titre maxima de 4240 et un minima très bas de 1484.

Le dernier prélèvement effectué a montré une nette séroconversion en absence d'un rappel de vaccination.



**Figure 5.26** : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 5.



**Figure 5.27** : Cinétique des titres moyens des anticorps anti-IBDV et des CV de la bande de poulet de chair 6.

### 5.6.5. Discussion des résultats :

L'objectif principal de cette étude a été atteint. En effet, on a pu déterminer le profil immunitaire des élevages de poulet de chair contre l'IBDV et le niveau du transfert de l'immunité depuis les repro-chairs vers leur descendance. On a pu déterminer des élevages bien vaccinés et d'autre non protégés, ce qui témoigne d'une faille dans la pratique de vaccination contre l'IBD sur le terrain.

Il a été également mis en évidence des passages viraux et des lésions pathognomoniques de la bourse de Fabricius ont été retrouvées.

#### 5.6.5.1. Discussion des résultats de suivis de repro-chairs :

##### 5.6.5.1.1. Discussion du protocole général :

###### ➤ Echantillonnage :

- ✓ La région d'étude est une zone relativement à forte densité d'élevage avicole.
- ✓ Pour des contraintes de terrain, moyens financiers et matériels, on a limité l'analyse à 6 élevages. Ils ont été choisis en contactant des vétérinaires de l'enquête du focus group, éleveurs en boule de neige, ce qui n'assure pas une représentativité de la population cible.
- ✓ On a choisi des élevages qui débutent dans la même période environ Mai et Juin 2013 afin de faciliter la tâche de suivis sachant que la période de suivi est très longue.
- ✓ Le nombre d'œuf a été limité à 10 selon les contraintes du terrain, c'est-à-dire l'acceptation de ce nombre par l'éleveur et dans certains cas, on était obligé de payer les œufs aux éleveurs et ce qui revient cher pour un grand nombre d'œufs.
- ✓ La récolte d'œuf s'est faite dans les différents coins des bâtiments mais des fois, on est tombé dans des cas où l'éleveur choisissait lui-même les œufs (généralement des œufs déclassés et non fécondés), ce qui n'assure pas une



représentativité de l'élevage. De même ces œufs possèdent une coquille très fragile, ce qui a conduit à leur casse durant le transport ou à la perte de certains prélèvements durant le stockage.

➤ Le protocole de prélèvement :

✓ Les dates correspondent au début, pic et fin de ponte. Vu que les élevages ne rentrent pas tous en reproduction au même âge, on trouve l'âge du début de ponte qui varie de 25 semaines à 28 s d'âge. Avec une moyenne de 26 semaines.

Les premier prélèvements n'étaient pas directement les premiers œufs qui viennent 2 à 3 semaines après la dernière vaccination, on a donc attendu que la production soit vers 10% environ afin d'avoir des œufs à coquille plus solide et de bonne qualité afin de les préserver durant leur acheminement et conservation et aussi afin de garantir la qualité des analyses sérologiques (le jaune d'œuf de bonne qualité).

Le pic était entre 30 et 40 semaines.

Pour la fin de la ponte, on a enregistré un âge qui varie de 62 semaines à 65 semaines avec une moyenne de 63 semaines.

L'âge en semaine de prélèvements n'est pas tout à fait les mêmes avec certaines variations de 2 à 3 semaines mais le rythme est maintenu.

✓ A noter qu'étant donné le recours aux œufs comme matière de prélèvements dont la production commence après 25 semaines en général et que la vaccination était censée se faire bien avant, on n'a pas pu avoir le profil immunitaire avant la vaccination faite à l'entrée en ponte.

➤ Fiches signalétiques des élevages :

Ces fiches signalétiques sont plus concentrées sur le protocole de vaccination. Cependant, on n'a pas pu avoir toutes les dates de vaccination pour 2 élevages car ils ont débuté leur bande en période de ponte : la période d'élevage est faite chez d'autres éleveurs, alors, il était difficile de connaître le protocole effectué en cette période. Par contre ces éleveurs disposaient de document lors

d'achat de la poulette sur lesquelles les valences vaccinées sont mentionnées sans préciser la date et la voie d'administration. La vaccination contre l'IBD y figure.

La vaccination à l'entrée en ponte est mentionnée par voie injectable pour ces bandes. Le recours aux vaccins inactivés s'impose afin de garantir une immunité satisfaisante à la descendance [100].

Cette dernière vaccination effectuée pour ces élevages est bien avant début de production. Cette pratique est généralement la même pour tous les vétérinaires en Algérie et figure ainsi dans le protocole établi par l'Etat [128].

Le nombre de vaccination effectué pour l'ensemble des élevages ne dépassait pas les 2 prises vaccinales. Alors que le protocole vaccinal adopté en Tunisie comporte 2 vaccinations en période d'élevage, une à l'entrée en ponte et l'autre vers 55 semaines d'âge [16]. Ce qui pourrait être insuffisant.

Les données de performances de production et des suivis sanitaires n'ont pas été relevées car les sujets ne sont plus sensibles à l'infection pendant la période de suivi [100]. Alors aucune variation ne serait attribuée à cette pathologie.

#### 5.6.5.1.2. Discussion des résultats sérologiques :

Les résultats obtenus montrent que les poussins bénéficieront d'un stock d'anticorps maternels satisfaisant et en corrélation positive avec celui des mères pour l'ensemble des bandes (1, 2,4 et 6) tout au long de la période de production. Ce taux était d'autant plus important et homogène que la vaccination des poules avait été bien faite. Ces titres en Anticorps se sont stabilisés à partir de la 30<sup>e</sup> semaine, après l'immunisation des animaux à l'aide d'un vaccin inactivé, comme rapporté par HERDT et COLL [129].

La bande 4 a eu les taux en anticorps les plus élevés et stabilisés et les CV les plus bas, pourrait s'expliquer par le choix de la technique de vaccination faite par un robot vaccinateur. Ce dernier assure une homogénéité d'administration des doses et sans fatigue de manipulation.

Par contre les bandes 3 et 5 ont eu des niveaux en anticorps en dessous du seuil de protection en fin de bande malgré l'utilisation d'un vaccin inactivé avant

l'entrée en ponte . Ce résultat pourrait s'expliquer par une mauvaise pratique de l'administration du vaccin par voie injectable, car face à un grand nombre et sous l'effet de fatigue, le manipulateur à tendance à faire vite, ainsi il peut donner des doses insuffisantes et laisser des sujets sans vaccination. Ceci a été observé par des CV très hétérogènes surtout pour la bande 3 et tout au long des 3 dates d'analyse.

Donc les poussins issus de la fin de ces bandes ne sont pas protégés pendant les premières semaines de vie avant l'installation de l'immunité apportée par la primovaccination et seront très sensibles à un passage viral et à l'atteinte par le virus de la Gumboro et à développer la forme immunosuppressive.

Cette situation influencerait sur la qualité de ces poussins de fin de production et leur devenir et nous oblige à renforcer l'immunité par d'autres précautions en plus de l'utilisation de méthode plus fiable comme le robot vaccinateur ou d'autres dates. Alors que nos voisins les tunisiens préconisent un rappel vers les 50-55 semaines d'âge pour les reproducteurs afin d'assurer un bon niveau en anticorps maternels pour les poussins de fin de productions [16], nos vétérinaires ne semblent pas être d'accords avec cette pratique (d'après le focus) qui pourrait engendrer un stress pour les reproducteurs.

Une autre démarche aurait permis de présenter différemment le problème, en suivant différents poussins dans leurs élevages [119]. En effet, l'auteur a comparé sur le plan sérologique (1, 7, 14j et 35j) et zoo-sanitaire des élevages repro-chair dont les poussins de début et de fin de production. Les conclusions seraient semblables aux nôtres, bien que nous sachions que notre protocole n'est pas semblable à l'étude en question.

En Algérie, peu ou pas de travaux à notre connaissance se sont intéressés à connaître le profil immunitaire des reproducteurs chair vis-à-vis la vaccination de Gumboro. Par contre un suivi mené en Tunisie par CHERIF [16] sur 6 élevages de repro-chair à partir de l'âge d'un jour et sur plusieurs dates : 7, 16, 22, 28, 44, 55 et 68 semaines, a montré une situation loin d'être parfaite avec seulement 50% des bâtiments qui avaient une cinétique conférant un seuil de protection élevé avec des CV élevés.

### 5.6.5.2. Discussion des suivis d'élevage de poulet de chair :

Avant de faire l'analyse des résultats obtenus. Il nous paraît nécessaire de discuter le degré de fiabilité des résultats par la discussion du protocole général, afin de faire ressortir des points forts et points faibles.

#### 5.6.5.2.1. Discussion du protocole général :

##### ➤ Choix du type de production :

Dans l'intention de suivre les bandes sur toute la durée d'élevage, nous avons opté pour la production de poulet de chair ; en effet, la durée d'élevage est courte, les derniers prélèvements étaient donc réalisés à 45 jours d'âge.

##### ➤ Echantillonnage :

L'échantillon n'a pas été représentatif de l'ensemble des élevages de poulet de chair existant dans cette région et débutant une nouvelle bande durant la période d'étude. Ils ont été choisis selon leur accessibilité et selon que ces élevages ont débuté une nouvelle bande le plus tôt possible après la visite faite au vétérinaire chargé du suivi.

Il n'existe pas de liste exhaustive recensant l'ensemble des élevages de la région d'étude, c'est plutôt des élevages non déclarés fonctionnant en informel. Ajoutant à cela, il y a une grande quantité d'éleveurs temporaires (qui pratiquent l'aviiculture de manière spéculative, par exemple juste avant les fêtes). D'autres refusent toute manipulation de leur cheptel de peur de contrôle car la plupart ne sont pas déclarés. D'autres situés dans des régions difficiles à y parvenir. Voici donc les difficultés auxquelles est confronté le recrutement des élevages.

Le nombre a été limité à 9 élevages de poulet de chair parmi un grand nombre, suivant les moyens financiers, matériels (nombre de prélèvements permis à analyser par le kit Elisa) et aussi déterminé par rapport à la nature de l'étude qui est un suivi dans le temps, très difficile à réaliser lorsqu'on a affaire à plusieurs élevages lancés presque en même temps et situés dans des régions dispersées.

En production aviaire, nous nous intéressons à un groupe d'animaux et non à l'individu. Pour que les coûts d'analyses restent dans des limites acceptables et aussi par rapport à l'acceptation des prélèvements par l'éleveur, nous sommes amenés à ne prélever qu'une partie de la population étudiée. Dans ce principe, on a limité à 10 prises de sang contre 15 utilisé normalement pour une prévalence de 20% et des élevages de taille entre 1000 et 10000. Comme le montre le tableau ci-dessous :

**Tableau 5.6** : Nombre de prélèvements à faire en fonction de la taille de la population et de la prévalence de la maladie pour un risque de 5 % [130].

Taille de population	1%	10%	20%	50%
100	95	25	15	5
1000	258	28	15	5
10000	294	28	15	5
20000	296	28	15	5

En plus, l'IBD est une maladie très contagieuses, et, si un troupeau a été contaminé, la majorité des sujets ont été exposés et sont positifs (sauf si on intervient trop tôt ou trop tard). Un très faible nombre de prélèvements est généralement suffisant [108].

Les résultats de cette étude ne sont donc pas extrapolables à l'ensemble des élevages et ne s'appliquent qu'aux élevages constituant notre échantillon. La méthode de travail a été choisie en fonction de nombreuses contraintes (matérielles, temporelles...) et de nombreux points auraient pu être améliorés. Notamment en ce qui concerne la représentativité et l'exactitude de l'échantillon.

➤ Protocole de prélèvement :

Il faut tout d'abord remarquer que ce suivi de vaccinations est un travail de terrain qui se fait chez l'éleveur. Nous avons donc le devoir de respecter certaines de ses priorités. C'est, en particulier, la raison pour laquelle il n'a pas été possible de mettre en place un lot témoin qui nous aurait permis de connaître le statut immunitaire des poulets, en dehors de toute vaccination pour bien juger l'efficacité de la vaccination.

On n'a pas pu faire plus de 3 dates de prélèvement alors que pour un meilleur suivi, d'autres dates s'avèrent intéressantes surtout celle de 14j ou celles du jour des vaccination pour savoir le profil exact avant chaque vaccination effectuée puis d'autres, 3 semaines après pour détecter éventuelle séroconversion liée à une bonne vaccination.

Les dates de visite ont été respectées dans l'ensemble, sauf quelques dates ont été avancées, comme celle de bande 4 à 39j et bande 1 à 42j. D'autres ont été retardées de quelques jours comme celle de 9 vers selon la disponibilité du vétérinaire et l'éleveur.

Les poulets n'ont pas pu être marqués.

➤ Fiche signalétique :

▪ Pratique de vaccination :

A travers les informations enregistrées sur les élevages prélevés, il nous a paru que les praticiens suivent différents programmes de vaccination malgré l'existence d'un arrêté ministériel du 27/03/1995 définissant les mesures générales en élevage avicole[126] .De même les éleveurs ne suivent pas précisément ces protocoles établis à l'avance (oubli, manque d'argent disponible, éloignement du vétérinaire...). On trouve encore quelques éleveurs non convaincus de l'utilité de la vaccination pour quelques valences.

La vaccination de l'IBD semble intéresser la totalité des éleveurs où on a noté plus de la moitié réalisant au moins une primovaccination. Ceci semble être le résultat d'une sensibilisation de la part du vétérinaire.

On note que les vaccins utilisés sont des vaccins vivants à souches intermédiaires non tolérés par les anticorps maternels. Il serait intéressant d'avoir recours à des vaccins non neutralisés par les anticorps maternels, comme certains vaccins vivants ou une vaccination au couvoir. En plus, on a eu uniquement 3/9 élevages pratiquant le rappel. Ce qui laisse s'interroger sur le choix de cette pratique surtout que ces vaccins confèrent des niveaux de protection pouvant être franchis par les souches très virulentes même lorsque les niveaux sont supérieurs au seuil protecteur surtout que les suspicions montrent que le virus circulant en Algérie est très sauvage [54].

La date de vaccination n'a pas été suivie par rapport à un modèle de détermination de la date d'après le taux en anticorps maternels, mais choisis selon des dates aléatoires ou proposées par des fabricants. Quelques retards ou avances qui ont été noté peuvent être liés à l'oubli de la part de l'éleveur ou à l'impossibilité de vacciner à cette date par rapport à l'état de santé.

Les bandes sont vaccinées en eau de boisson (principalement avec de l'eau de puits ou de source) qui est tout à fait utilisable, mais dont le facteur limitant principal est la qualité variable de l'eau. Surtout que cette eau n'est soumise à aucun contrôle, elle ne subit jamais de traitement, n'est jamais filtrée. C'est au vétérinaire qu'il incombe de conseiller les éleveurs pour utiliser une eau de bonne qualité.

La qualité d'administration n'a pas pu être relevé et suivi directement car on n'a pas pu assister à la réalisation de la vaccination directe dans les élevages afin d'évaluer certaines pratiques comme la durée d'assoiffement, la durée d'abreuvement, la dilution des doses et afin de savoir la qualité de conservation des vaccins.

- Suivi clinique et zootechnique :

Ce point si important pour l'interprétation des résultats n'a pas été accompli chaque semaine et pour chaque bande, on n'a pas pu avoir de réelles fiches de suivi car s'agissant d'un suivi dans le temps et des élevages situés dans des régions éloignées les unes des autres, on n'a pas pu s'y rendre plusieurs fois et même les éleveurs et vétérinaires n'enregistrent pas ce genre de variations tout le temps, ils notent uniquement les dépenses. Alors on s'est limité à poser de questions sur l'état de santé jusqu'au jour de visite et à observer s'il y'a de problèmes le jour de visite et enregistrer nos observations uniquement. En effet, le recueil d'informations rétrospectives à chaque passage ne garantit pas une fiabilité maximale des informations.

Il serait nécessaire de disposer d'un système d'enregistrement continu des mortalités au niveau des éleveurs ou des vétérinaires afin de bien suivre les variations sanitaires des élevages.

#### 5.6.5.2.2. Discussion des résultats sérologiques des élevages du poulet de chair :

On considère un élevage protégé, un élevage n'ayant pas exprimé cliniquement la maladie de Gumboro et dont la sérologie a montré des titres en anticorps supérieurs au seuil de protection pour toutes les dates d'analyse sans qu'ils soient très élevés par rapport aux taux conférés par les vaccins vivants intermédiaires [108].

- Pour les bandes protégées, l'évolution des titres anticorps anti-IBDV a été satisfaisante. Ces bandes marquées par un bon niveau en stock en anticorps maternels et d'une homogénéité acceptable. Bien que cette protection passive ait été d'un assez haut niveau à l'éclosion, elle risquait de s'épuiser avec le temps, sachant qu'à un certain âge, le poussin se révèle sensible à l'infection [131]. Une remontée à des niveaux protecteurs a été obtenue suite aux différentes primo-vaccination effectuées en eau de boisson par des vaccins vivants à souche intermédiaire pour toutes ces bandes, indiquant une bonne prise vaccinale. Ceci souligne l'importance des primovaccinations [29].



En tenant compte des valeurs du coefficient de variation, les lots de poulets de chair pouvaient être considérés comme assez homogènes au regard de leur réponse immunitaire post vaccinale contre l'IBD. A noter que les niveaux obtenus à j1 et ceux des autres dates de prélèvements s'avèrent différents, ce qui pourrait être expliqué par choix de la méthode d'administration. En effet, les parentaux ont été vaccinés par voie injectable, ce qui permet d'assurer la même dose aux sujets expliqué par des CV faibles. Alors que l'administration par eau de boisson engendre une réponse immunitaire irrégulière [132].

On a aussi observé une amélioration du CV suite au rappel effectué chez la bande 1, ce qui minimise les chances d'une atteinte virale.

□ Les bandes non protégées (sans aucune suspicion ou épisodes cliniques) :

• Bandes présentant une insuffisance en anticorps maternels :

Le niveau de l'immunité maternelle inférieur au seuil de protection pour la bande 2 et 4 témoigne d'une mauvaise pratique de vaccination des parentaux effectuée à l'entrée en ponte par voie injectable. Ceci pourrait être dû à une administration de doses insuffisantes et hétérogènes expliquées par des CV légèrement élevés ou bien ce sont des poussins qui pourraient être issus de bande de reproducteurs chair en fin de ponte.

L'immunisation active par vaccin vivant intermédiaire apportée à ces bandes, s'est avérée conforme aux seuils de protection. Ces niveaux de protection sont accompagnés d'une hétérogénéité de la prise vaccinale, ce qui pourrait être expliqué par la voie d'administration effectuée, l'eau de boisson [132] ou par un déficit dans temps d'assoiffement [39].

• Bande montrant une insuffisance de la vaccination des poulets de chair

L'insuffisance de protection à l'échelle collective obtenue après la primovaccination pour la bande 7, faite par un vaccin vivant à souche intermédiaire effectué à 12j, probablement très précoce par rapport à la date qu'il fallait, ce qui

aurait conduit à une interférence avec les anticorps d'origine maternel. Ce facteur essentiel masque les autres causes d'échec qui auraient pu intervenir.

L'insuffisance de protection aurait été comblée par le rappel effectué vers 28j, ce qui a remonté le niveau en anticorps à des taux supérieurs au seuil de protection. Les titres individuels en aucun cas, n'ont montré de passage viral et absence de suspicion des vétérinaires.

□ Les bandes dont la sérologie a révélé un passage viral d'IBD :

Le titre en anticorps moyen obtenu après la primovaccination pour la bande 5, très élevé pour une vaccination par un type de vaccin vivant à souche intermédiaire témoignant d'un passage viral [108].

Le retard de la primo-vaccination (faite à 18 j) et le taux d'immunité maternelle jugé insuffisant pour une protection jusqu'à l'installation de l'immunité active, aurait favorisé le passage viral de l'IBD dans les premières semaines de vie conduisant à l'installation d'une forme immunosuppressive de l'IBD très suspectée par le vétérinaire faisant le suivi : On a eu d'énormes problèmes d'hétérogénéité de lots et des problèmes sanitaires divers. Les cas de mortalité observés ne seraient pas liés directement à un épisode de Gumboro, tandis qu'ils auraient pour causes, des problèmes de coccidiose et de colibacillose.

Cependant, l'atrophie de la bourse de Fabricius, signe révélateur d'une forme immunosuppressive, ne s'est pas mis en évidence.

La séroconversion obtenue pour la bande 6 lors du 2<sup>ème</sup> prélèvement en absence de rappel de vaccination pourrait s'expliquer par un passage viral suite à une charge virale élevée dans l'élevage qui serait favorisée par l'état d'hygiène défavorable et la mauvaise pratique de désinfection effectuée (d'après le vétérinaire) sachant que c'est un virus qui résiste dans le milieu extérieur .

Cette infection est trop récente, l'augmentation des titres d'anticorps post-infectieux ne s'est pas encore installée. Par contre, on observe un titre individuel de 7095 à 42 jours, ce qui est très élevé pour une vaccination par vaccin vivant intermédiaire [108]. L'hétérogénéité des niveaux immunitaires à J45 pourrait être reliée à un début de séroconversion.

Cette bande a enregistré un taux de mortalité de 380/ 9000, soit presque 5% sur une période de 4j suivant la courbe de PARKHUST. Avec pour lésions à l'autopsie, une inflammation hémorragique de la bourse de Fabricius sans autres signes lésionnels. D'après MOUGANG [127], ces lésions témoignent d'un épisode clinique de l'IBD.

Ce taux de mortalité faible par rapport à celui donné dans la littérature pour la forme hyper virulente allant de 60 à 100% (63) ou de forme classique allant de 20 à 30%, pourrait s'expliquer par l'a diminution de la sensibilité avec âge [35].

Les données sur le profil immunitaire des élevages de poulet de chair sont plutôt rares en bibliographie. Cependant, on peut mentionner qu'au Sénégal pour une étude menée sur 29 bandes de poulet de chair ,9 bandes uniquement ont été classées protégées, soit 31% des bandes suivies [39].

Dans le même pays, une autre étude menée sur 51 bandes de poulet de chair et dans le but de tester les protocoles de vaccination effectués sur le terrain avec 2 prises de sang à 30 et 45j sur une dizaine de sujets effectuée de façon aléatoire . La majorité des lots de poulets de chair ne sont pas protégés contre la maladie de Gumboro (89% des lots)[110].

Bien que les études ne soient pas déroulées dans les mêmes conditions et que nous n'avions pas travaillé que sur un nombre réduit d'élevages, nos résultats ne sont pas comparables. On peut seulement conclure à un déficit relatif de protection vis-à-vis l'IBD témoignant de mauvaises pratiques de vaccinations.

Enfin, les résultats sérologiques ainsi que les différentes interprétations ont été restitués aux vétérinaires praticiens. L'effectuation d'un rappel et l'utilisation de vaccins types intermédiaires plus, ont été les deux mesures à adopter par certains vétérinaires. Pour un autre, la vaccination au couvoir de l'IBD serait la solution.

## CONCLUSION GENERALE

L'enquête descriptive participative menée par focus groupe puis par entretiens individuels avec des vétérinaires praticiens montre que l'IBD représente toujours un problème pour l'élevage avicole malgré sa vaccination systématique, voire la seule pathologie vaccinée pour divers élevages de poulets de chair, ce qui témoigne d'échecs vaccinaux sur le terrain.

Cette vaccination est appliquée le plus souvent en primovaccination seule pour la plupart. Elle utilise un type de vaccins vivants à souche intermédiaire effectué en eau de boisson pour l'ensemble des éleveurs.

L'enquête sérologique par ELISA a pu évaluer le niveau de protection des 9 élevages de poulets de chair et de détecter des insuffisances de protection. Avec 4/9 élevages classés protégés et 2 autres dont la sérologie a révélé un passage viral de l'IBD.

Le séro-monitoring des élevages reproducteurs chair à base d'œuf a pu aussi enregistrer un niveau de transfert d'immunité aux progénitures, insuffisant pour 2 élevages, reflétant une faille dans la pratique d'administration de la vaccination faite à l'entrée en reproduction.

Il semble que le choix du type du vaccin utilisé, le nombre réduit de rappel de vaccination, la qualité variable de l'eau utilisée, le non-respect des dates de vaccination et leur pratique de manière aléatoire conduisant à une interférence avec les anticorps d'origine maternelle ainsi que la mauvaise conservation du vaccin seraient les raisons d'échecs de vaccination et de manifestation de l'IBD dans des élevages vaccinés. Cependant, ces facteurs restent à étudier ultérieurement.

Nous recommandons alors, la nécessité de mener des analyses sérologiques pour tout vétérinaire souhaitant vérifier la validité de son protocole face au contexte épidémiologique particulier de chaque élevage. En effet, vacciner sans contrôler revient, selon l'expression de Mr SILIM, à "conduire un véhicule les yeux bandés".

Il souligne également la nécessité de l'utilisation de vaccins plus efficaces contre les virus sauvages hyper virulents fortement suspectés sur le terrain et aussi par le renforcement de la protection par l'ajout d'un rappel vaccinal.

## APPENDICE A

### LISTE DES ABREVIATIONS

Ac : Anticorps.

Ag : Antigène.

CV : Coefficient de variation.

EB : Eau de boisson.

ELISA : Enzyme-Linked Immunosorbent Assay.

FAO : Food agricultural organisation.

Hab : Habitant.

IBD : Infectious bursite disease.

IC : Intervalle de confiance.

Ig : Immunoglobuline.

IP : Indice de performance.

Kg : kilogramme.

MADR : Ministère de l'agriculture et du développement rural.

Max : Maximum.

Min : Minimum.

NDV : Newcastle disease virus.

OMC : Organisation mondiale du commerce.

PC : Poulet de chair.

RC : Reproducteur chair.

SPF : Specific Pathogen free.

TIH : Test d'inhibition de l'hémagglutination.

TMG : Titre moyen géométrique.

VI : Vaccin inactivé.

VV : Vaccin vivant.

vvIBDV : Very virulent infectious bursite disease.

ZLEM : Zone de Libre-échange Euro-méditerranéenne.

## ANNEXE B

## RESULTATS DU FOCUS GROUP

Objectifs	Questions (Check list B)	Résultats
Objectifs 1 : <b>Profils des participants</b>	Région, secteur d'activité, type d'élevage suivi et taille de clientèle des vétérinaires ?	22 vétérinaires praticiens dont 2 seulement exerçant dans le secteur étatique.
		59% des vétérinaires exerçant au centre, 37% à l'ouest et 4% à l'est.
		Tous types de production : reproducteur, poule pondeuse, poulet de chair et dinde.
		Entre 20 et 50 élevages suivis.
Objectif 2 : <b>Difficulté d'élevage</b>	Problèmes d'élevages les rencontrés ?	1. Problème de désinfection. 2. Non-conformité des élevages. 3. Conduite d'élevage. 4. Echec thérapeutique. 5. Pas de traçabilité : filière informelle dans 70% des cas. 6. Professionnalisme des vétérinaires et la mauvaise technicité des éleveurs. 7. Manque de communication entre les différents acteurs surtout vétérinaire et éleveurs.
		<u>Poulet de chair :</u> Colibacillose et coccidiose sont les plus fréquentes. La BI, IBD et ND sont aussi cités. <u>Poule pondeuse et reproductrice :</u> BI, Marek et salmonellose. <u>Dinde :</u> Histomonose, la plus rencontrée. Mycotoxine
Objectif3 : <b>Problème de chute de ponte</b>	Définition d'une chute de ponte ? Fréquence des chutes de ponte ? Les causes des chutes de ponte ? La part des causes virales parmi les causes de chute de ponte chez 10 élevages atteints.	- une diminution en production d'œufs de l'ordre de 6% après calcul hebdomadaire -entre 6 à 8%. -Une diminution de l'ordre de 5%. - chutes de ponte économiques sociale. -Différence entre mauvaise performance et chute de ponte. -Même définition pour tous les types de production.
		-Le 100% des vétos ont répondu que sur 10 bandes élevages suivis, on a 100% de cas de chute de ponte -il y'a au moins une chute de ponte dans une bande d'élevage (pas une bande sur terrain qui la fait pas.
		-Les vetos ont beaucoup insisté sur les causes zootechniques (alimentation, stress, effet saison)
		Sur 10 élevage présentant une chute de ponte : Suspicion virale représente : 29/80=36%
		-BI, Marek semblent être les maladies les plus suspectées alors qu'elles sont vaccinées.

## SUITE DE L'ANNEXE B

### RESULTATS D'ENTRETIENS INDIVIDUELS DES VETERINAIRES

<b>Objectif 4 :</b>  <b>Pratique de vaccination</b>	-Quelles sont les maladies les plus vaccinées sur le terrain ?	IBD toujours vaccinée puis ND et BI.
	-Nature du protocole suivi ?	Chacun a son propre protocole. Protocole étatique pas actualisé selon la situation épidémiologique actuelle. Pas détaillé
	-Protocoles à détailler ?	
	-calendrier de vaccination déterminé par ?  -Le mode de vaccination le plus utilisé	<input checked="" type="checkbox"/> La priorité des maladies dans la région sur la base d'une suspicion. <input checked="" type="checkbox"/> Le prix de vaccin : surtout chez le poulet de chair (pas rentable) ou alors l'éleveur peut décider. En PP, RC et RP à cycle plus long, de peur de perte trop graves, les éleveurs font confiance aux vétérinaires pour le choix et même si le vaccin est cher. <input checked="" type="checkbox"/> Dates proposées par les fabricants pour (ND, IBD et BI).
		l'eau de boisson qui est la plus utilisée surtout pour le poulet de chair et aussi de la dernière vaccination avant la ponte qui est faite par voie injectable.
<b>Objectif 5 :</b>  <b>Echecs vaccinaux</b>	Le vécu d'échecs ?	rencontrés par tous les vétérinaires dans leurs suivis d'élevage
	Echecs observés pour quelle maladie ?	la BI en élevage ponte entraînant les chutes de production, de la ND alors qu'elle est vaccinée soit due à une forme très pathogène pour une vaccination légère, à une mauvaise vaccination contre IBD ou à une forme immunosuppressive de IBD.
	Causes incriminés dans les échecs vaccinaux ?	IBD basé sur la suspicion (lésions et symptômes) sans toutefois en être sûr (manque de moyen de diagnostic)
		<input checked="" type="checkbox"/> L'utilisation de l'eau de boisson comme mode d'administration <input checked="" type="checkbox"/> La chaîne de froid, <input checked="" type="checkbox"/> Qualité de l'eau <input checked="" type="checkbox"/> la nature de protocole de vaccination
<b>Objectif 6 :</b>  <b>Contrôle sérologique</b>	Contrôle sérologique ?	Le contrôle sérologique de vaccination, pas pratiqué sur le terrain, mais c'est une pratique que les vétérinaires aimeraient faire, mais le côté commercial qui empêche (à la demande des éleveurs).
	Accords aux prélèvements ?	<input checked="" type="checkbox"/> Pour la participation à l'enquête sérologique, on a eu 4 réponses de la part des vétérinaires, un nombre très minime par rapport à nos attentes.



## RESULTATS DU FOCUS GROUP APPENDICE C (%)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre d'élevage suivis :</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PC :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> De 5 à 10 :20</li> <li><input type="checkbox"/> Plus de 10 :70</li> <li><input type="checkbox"/> Moins de 5 :10</li> </ul> </li> <li>• <b>RC :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> De 5 à10 :16</li> <li><input type="checkbox"/> Plus de 10 :14</li> <li><input type="checkbox"/> Moins de 5 :76</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre d'années de suivis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> De 5 à 10 ans : 62</li> <li><input type="checkbox"/> Moins de 5 ans : 10</li> <li><input type="checkbox"/> Plus de 10 : 28</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pratique de la vaccination de l'IBD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Le 100% des vétérinaires dans 100% des élevages.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fréquence de l'IBD durant la dernière année</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 1 à 2 élevages : 90</li> <li><input type="checkbox"/> De 2 à 5 élevages : 8</li> <li><input type="checkbox"/> Plus de 5 élevages : 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnostic de l'échec de vaccination de l'IBD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Une forte mortalité avec présence de diarrhée + hypertrophie de la bourse de Fabricius et des muscles hémorragiques : 90</li> <li><input type="checkbox"/> Recrudescences de cas ND : 5</li> <li><input type="checkbox"/> Maladie respiratoire+ lots hétérogènes : 5</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les causes les plus incriminées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Qualité d'eau : 46</li> <li><input type="checkbox"/> Rupture de chaine de froid : 36</li> <li><input type="checkbox"/> La voie d'administration par eau de boisson : 12</li> <li><input type="checkbox"/> Disponibilité d'un certain type de vaccin : 6</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocole vaccinal utilisé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> vaccin vivant intermédiaire en eau de boisson en élevage : 100 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Primovaccination seule : 86</li> <li>▪ Primovaccination + rappel : 14</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le contrôle sérologique</li> </ul>	Très apprécié par tous

## APPENDICE D

### PROCEDURE TECHNIQUE DU TEST ELISA

#### **Matériel :**

- Un kit ELISA X-OVO FLOCKSCREEN™ IBD.
- Un spectrophotomètre muni d'un filtre à 450 nm
- Une étuve réglée à 37°C
- Des micropipettes simples et multicanaux avec des embouts chargeables
- De l'eau distillée
- Les échantillons de sérums à tester et des jaunes d'œufs
- Des tubes EPPENDORF
- Des plaques ELISA non sensibilisées
- Des pipettes graduées jetables 10 et 20 ml.
- tubes de 5 ml en plastique jetables pour la dilution.

#### **Mode opératoire :**

- Préparation du tampon de dilution de l'échantillon en ajoutant le concentré de dilution de l'échantillon (100 ml) à l'eau distillée ou déminéralisée et faire jusqu'à un volume total de 1 litre.
  - Pour préparer le tampon de lavage, ajouter le concentré de tampon de lavage (100 ml) à l'eau distillée ou déminéralisée jusqu'à un volume total de 2 litres.
1. Retirez les plaques probablement préparées de leurs sacs scellés
  2. Déposer 50 ul des contrôles non dilués et d'échantillons dilués dans les puits appropriés. Couvrir la plaque avec un film adhésif et incuber à 37 ° C + pendant 30 minutes. Mélanger sur un agitateur de plaque ou en tapotant doucement du côté de la plaque.
  3. Retirer le film adhésif et laver la plaque 4 fois avec le tampon de lavage (300 ul par puits), retournement des plaques et on applique un papier absorbant.

4. Ajouter 50 ul de réactif de conjugué enzymatique dans chaque puits. Recouvrir la plaque et incuber à 37 ° C + pendant 30 minutes.
5. Retirez le film adhésif et laver la plaque 4 fois avec le tampon de lavage (300 ul par puits),
6. Ajouter 50 ul de la solution du substrat dans chaque puits.. Mélanger sur un agitateur de plaque ou en tapant doucement le côté du plaque.
7. Couvrez le plaque et incuber à 37 ° C + pendant 15 minutes.
8. Retirez le film adhésif et ajouter 50 ul de la solution d'arrêt dans chaque puits. Mélanger sur un agitateur de plaque de obtenir développement de la coloration.
9. Essuyez la surface inférieure de la plaque libre avec un chiffon doux.
10. Lire la plaque à l'aide d'un lecteur de plaque à 550 nm

#### **Validation du test :**

Le test est valide si la moyenne de densité des contrôles négatifs est inférieure à 0.2 et la moyenne de la densité des contrôles positifs est au moins 2 fois la moyenne de densité des contrôles négatifs avec une différence minimale de 0,2 OD.

#### **Calcul des titres :**

La formule du facteur S/P (sample/positive) permet d'évaluer la densité optique de l'échantillon par rapport à celle de la densité des positifs en éliminant la part de densité non spécifique :

$$S/P = \frac{DO \text{ d'échantillon} - \text{moyenne de } DO \text{ des TN}}{\text{Moyenne de } DO \text{ des CP} - \text{moyenne de } DO \text{ des TN}}$$

Et  $\text{Log}_{10} \text{ Titre} = 0.557 \times (\text{Log}_{10} S/P) + 3.6845$

Donc  $\text{Titre} = \text{Antilog de } \text{Log}_{10} \text{ Titre}$

APPENDICE E

RESULTATS SEROLOGIQUES D'ELEVAGES DE POULET DE CHAIR

PC1						PC6					
J0		J28		J45		J1		J28		J45	
DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM
0.683	6309	0.318	2943	0.349	3335	0.464	4550	0.364	3507	0.851	7095
0.695	6426	0.409	3999	0.418	4099	0.492	4808	0.407	3901	0.761	6886
0.637	5888	0.387	3767	0.445	4368	0.537	5199	0.231	1484	0.527	5116
0.602	5623	0.456	4475	0.433	4260	0.594	5667	0.301	3801	0.231	1479
0.559	5385	0.386	3768	0.421	4130	0.624	5902	0.322	2992	0.236	1573
0.679	6306	0.384	3732	0.432	4240	0.593	5659	0.203	2841	0.364	3507
0.587	5610	0.415	4046	0.342	3260	0.486	4753	0.367	2182	0.273	2283
0.5	4875	0.409	4005	0.326	3035	0.568	5458	0.432	4240	0.397	3872
0.633	6970	0.279	2379	0.441	4330	0.398	3890	0.319	2961	0.395	3854
0.589	5628	0.21	911	0.311	2848	0.533	5164	0.389	3793	0.697	6441
TM	5802	TM	3401.6	TM	3788.5	TM	5105	TM	3097.2	TM	4210.6
Ecartype	479.40472	Ecartype	1060.263	Ecartype	596.9233	Ecartype	613.845619	Ecartype	932.2915	Ecartype	2111.951
CV%	8.26%	CV%	31.17%	CV%	15.75%	CV	12%	CV	30%	CV%	50%

PC2						PC7					
J1		J28		J45		J0		J28		J45	
DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM
0.279	2379	0.364	3512	0.321	2951	0.628	6931	0.31	2834	0.366	3535
0.249	1857	0.397	3872	0.258	2027	0.585	5596	0.196	201	0.338	3200
0.317	2929	0.431	4230	0.258	2027	0.637	6000	0.276	944	0.421	4129
0.249	1860	0.397	3872	0.349	3335	0.521	5065	0.266	2166	0.415	4068
0.285	2454	0.437	4265	0.322	2895	0.569	5467	0.285	2471	0.385	3749
0.311	2848	0.377	3630	0.276	2315	0.636	6192	0.259	2045	0.375	3638
0.31	2818	0.274	2299	0.346	3299	0.588	5620	0.276	2328	0.392	3801
0.31	2818	0.388	3775	0.366	3535	0.597	5691	0.274	2299	0.375	3638
0.313	2875	0.432	4240	0.387	3771	0.579	5548	0.264	2132	0.388	3735
0.241	1698	0.222	1264	0.333	3137	0.645	6060	0.254	1945	0.412	4036
TM	2453.6	TM	3495.9	TM	2939.2	TM	5617	TM	1936.5	TM	3752.9
Ecartype	484.13708	Ecartype	970.5148	Ecartype	617.2703	Ecartype	326.607137	Ecartype	780.0019	Ecartype	279.5069
CV%	19.73%	CV%	27.76%	CV%	21%	CV%	6%	CV%	40.27%	CV%	7.45%

PC3						PC8					
J1		J28		J45		J1		J28		J45	
DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM
0.265	1972	0.265	2149	0.259	2045	0.456	4456	0.328	3047	0.249	1860
0.517	5030	0.438	4300	0.362	3488	0.568	5458	0.397	3879	0.328	3073
0.426	4180	0.526	5107	0.284	2457	0.605	5754	0.426	4180	0.337	3187
0.544	5260	0.326	3047	0.362	3488	0.534	5176	0.467	4578	0.344	3274
0.499	4871	0.419	4109	0.389	3793	0.459	4497	0.494	4819	0.324	3022
0.562	5407	0.518	5083	0.394	3847	0.467	4570	0.365	3524	0.317	2929
0.448	4397	0.356	3419	0.395	3858	0.428	4200	0.396	3869	0.317	2929
0.587	5613	0.484	4735	0.233	1529	0.498	4862	0.448	4397	0.357	3430
0.511	4977	0.233	1529	0.406	3971	0.549	5302	0.367	3547	0.309	2818
0.435	4270	0.533	5168	0.216	1070	0.577	5532	0.32	2969	0.262	2097
TM	4597	TM	3864.6	TM	2954	TM	4981.7	TM	3880.9	TM	2961.9
Ecartype	1040	Ecartype	1290.968	Ecartype	1084	Ecartype	533.567043	Ecartype	622.5184	Ecartype	502.0244
CV%	22.63%	CV%	33.40%	CV%	36.70%	CV%	10.71%	CV%	16.04%	CV%	17.54%

PC4						PC9					
J1		J28		J45		J1		J28		J45	
DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM
0.264	2132	0.364	3512	0.481	4708	0.523	5081	0.282	2426	0.279	2379
0.314	2884	0.423	4150	0.445	4365	0.587	5610	0.437	4290	0.328	3073
0.277	2344	0.411	4027	0.314	2889	0.563	5418	0.393	3836	0.317	2929
0.264	2132	0.244	1762	0.328	3073	0.59	5623	0.364	3512	0.324	3019
0.279	2376	0.389	3793	0.478	4677	0.573	5495	0.384	3738	0.344	3273
0.266	1990	0.427	4265	0.471	4616	0.488	4677	0.397	3879	0.271	2260
0.263	2115	0.316	2916	0.508	4951	0.534	5178	0.465	4560	0.366	3535
0.263	2115	0.403	3943	0.438	4300	0.562	5370	0.429	4210	0.366	3535
0.251	1898	0.337	3137	0.333	3137	0.627	5915	0.393	3836	0.275	2315
TM	2147	TM	3380.1	TM	4046.1	TM	5995	TM	3855.2	TM	2999
Ecartype	359.49594	Ecartype	841.0985	Ecartype	731.3595	Ecartype	352.677694	Ecartype	592.0822	Ecartype	531.2668
CV%	16.70%	CV%	24.88%	CV%	18.08%	CV%	6.52%	CV%	15.35%	CV%	17.71%

PC5					
J0		J28		J45	
DO	TM	DO	TM	DO	TM
0.368	3548	1.09	8889	0.703	6471
0.345	3287	0.966	8166	0.666	6217
0.277	2344	0.993	8336	0.532	5159
0.284	2475	1.258	9783	0.673	6267
0.315	2902	1.09	8889	0.689	6384
0.318	2943	0.688	6376	0.681	6325
0.321	2982	1.26	9792	0.713	6555
0.245	1782	0.437	4290	0.599	5706
0.263	2115	0.746	5451	0.723	6806
0.333	3137	1.26	9792	0.755	6845
TM	2751.5	TM	7976.3	TM	6133.5
Ecartype	554.75786	Ecartype	1949.805	Ecartype	893.1269
CV%	20.16%	CV%	24.44%	CV%	13.48%

## APPENDICE F

## RESULTATS SEROLOGIQUES D'ELEVAGES REPRODUCTEURS CHAIR

RC1						RC4					
Début		Pic		Fin		Début		Pic		Fin	
DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM
0,715	6569	0,493	4817	0,367	3547	1,023	8511	0,722	6606	0,523	5081
0,723	6622	0,498	4862	0,385	3749	1,119	9048	0,694	6419	0,489	4781
0,682	6324	0,564	5628	0,423	4150	1,019	8489	0,764	6907	0,472	4625
0,709	6526	0,589	5628	0,362	3488	1,124	9076	0,791	7087	0,549	5302
0,819	7244	0,502	4897	0,325	3035	1,126	9086	0,784	7040	0,567	5451
0,832	7355	0,487	4763	0,365	3524	1,017	8486	0,866	7571	0,541	5236
0,676	6289	0,533	5167	0,43	4220	1,124	9076	0,794	7107	0,527	5116
0,683	6309	0,588	5620	0,376	3649	1,256	9772	0,824	7302	0,557	5369
0,645	6060	0,602	5730	0,386	3760	1,118	9042	0,733	6694	0,541	5236
0,695	6426	0,579	5548	0,406	3974	1,077	8816	0,811	7219	0,566	5442
<b>TM</b>	6572,4	<b>TM</b>	5266	<b>TM</b>	3709,6	<b>TM</b>	8940,2	<b>TM</b>	6995,2	<b>TM</b>	5163,9
<b>ECARTYPE</b>	416,8024	<b>ECartype</b>	400,8341	<b>ECartype</b>	349,1594	<b>ECartype</b>	391,795525	<b>ECartype</b>	346,518494	<b>ECartype</b>	274,366523
<b>CV%</b>	6,34%	<b>CV%</b>	7,61%	<b>CV%</b>	9,41%	<b>CV%</b>	4,38%	<b>CV%</b>	4,35%	<b>CV%</b>	5,31%
RC2						RC5					
Début de ponte		Pic		fin		Début de ponte		Pic		Fin	
DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM
0,864	7559	0,568	5458	0,423	4150	<b>0,486</b>	4754	0,326	3047	0,257	2009
0,833	7362	0,624	5825	0,412	4036	<b>0,479</b>	4690	0,384	3738	0,271	2250
0,762	6892	0,671	6253	0,398	3890	<b>0,547</b>	5285	0,378	3671	0,214	2132
0,794	7107	0,568	5458	0,373	3615	<b>0,591</b>	5644	0,321	2982	0,252	1917
0,744	6770	0,673	6267	0,485	4744	<b>0,542</b>	5244	0,394	3847	0,265	2149
0,732	6688	0,611	5800	0,423	4150	<b>0,591</b>	5644	0,321	2982	0,279	2379
0,893	7739	0,568	5458	0,373	3615	<b>0,594</b>	5667	0,392	3825	0,237	1617
0,829	7336	0,599	5706	0,371	3592	<b>0,563</b>	5418	0,344	3274	0,239	1659
0,803	7166	0,594	5090	0,429	4210	<b>0,467</b>	4570	0,364	3512	0,248	1841
0,697	6441	0,594	5667	0,364	3512	<b>0,494</b>	4826	0,417	4088	0,253	1935
<b>TM</b>	7106	<b>TM</b>	5698,2	<b>TM</b>	3951,4	<b>TM</b>	5174,2	<b>TM</b>	3496,6	<b>TM</b>	1988,8
<b>ECARTYPE</b>	408,7346	<b>ECARTYPE</b>	365,4233	<b>ECARTYPE</b>	384,92	<b>ECARTYPE</b>	429,234668	<b>ECARTYPE</b>	401,472899	<b>ECARTYPE</b>	245,844938
<b>CV%</b>	5,75%	<b>CV%</b>	6,41%	<b>CV%</b>	9,71%	<b>CV%</b>	8,29%	<b>CV%</b>	11,48%	<b>CV%</b>	12,36%
RC3						RC6					
Début de ponte		Pic		Fin		Début de ponte		Pic		Fin	
DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM	DO	TM
0,562	5410	0,362	3488	0,265	2149	0,738	6729	0,623	5893	0,397	3879
0,632	5962	0,397	3879	0,321	2982	0,785	7048	0,584	5588	0,315	2902
0,726	6646	0,529	5133	0,246	1802	0,672	6260	0,597	5691	0,354	3395
0,526	5107	0,224	2299	0,177	296	0,794	7107	0,588	5620	0,357	3430
0,649	6091	0,209	877	0,324	3022	0,864	7559	0,573	5500	0,374	3626
0,206	766	0,311	2848	0,387	3771	0,849	7464	0,508	4951	0,366	3535
0,236	1595	0,423	4149	0,233	1529	0,976	8239	0,515	5011	0,348	3323
0,683	6340	0,473	4634	0,269	2217	0,673	6267	0,618	5855	0,374	3626
0,798	7133	0,394	3847	0,219	1184	0,792	7094	0,609	5786	0,384	3738
0,761	6886	0,497	4854	0,229	1437	0,873	7615	0,589	5628	0,342	3250
<b>TM</b>	5193,6	<b>TM</b>	3600,8	<b>TM</b>	2038,9	<b>TM</b>	7138,2	<b>TM</b>	5552,3	<b>TM</b>	3470,4
<b>ECARTYPE</b>	2212,411	<b>ECARTYPE</b>	1296,036	<b>ECARTYPE</b>	1019,09	<b>ECARTYPE</b>	617,43642	<b>ECARTYPE</b>	324,969759	<b>ECARTYPE</b>	277,260086
<b>CV%</b>	42,59	<b>CV%</b>	35,99%	<b>CV%</b>	49,98%	<b>CV%</b>	8,64%	<b>CV%</b>	5,85%	<b>CV%</b>	0,0798

## REFERENCES

1. Senin, C.B.V., “ Influence de la qualité de l’eau de boisson distribuée dans les élevages avicoles de la région périurbaine de Dakar sur l’efficacité de la vaccination contre la maladie de Gumboro chez le poulet de chair”. Univ de Dakar, thèse de Dr vétérinaire, (2011), p9.
2. Guérin, J.L et Boissieu, C., “La maladie de Gumboro (ou bursite infectieuse), Avicampus (2008).
3. Boudaoud, A. et Alloui, A., “Evaluation de l’innocuité de vaccins à virus vivants atténués contre la bursite infectieuse (maladie de Gumboro) chez le poussin de chair conventionnel”. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 27 (3), (2008), 793-802.
4. Alloui, N., “Situation actuelle et perspective de modernisation de la filière avicole en Algérie”, 9<sup>ème</sup> journée de la recherche avicole, Tours ,29 et 30 mars (2011).
5. Kaci, A., et Cheriet, F., “ Analyse de la compétitivité de la filière de viande de volaille en Algérie : tentatives d’explication d’une déstructuration chronique”. NEW MEDIT N. février (2013).
6. Ministère de l’Agriculture et du Développement Rurale (MADR), (2014).
7. Nouad, M.A., “ Etude technico-économique de projet dévalorisation/gestion de déchets liés à la filière avicole en Algérie”. REME, (2011).
8. Source internet : [globometer.com/elevage-poulet.php](http://globometer.com/elevage-poulet.php)).
9. OFIVAL, “Le marché des produits carnés et avicoles. Note d’analyse (2011).
10. Mezouane, “Crise avicole : Diagnostic et mesures à prendre”, 1er Symposium National des Sciences Avicoles, Univ de Batna, (2010).

11. Mahrouz. O., "Diagnostic et perspectives d'amélioration de l'aviculture algérienne : Cas de l'élevage de poulet de chair dans la wilaya de Tiaret". Thèse d'ingénieur, ENSA d'El Harrach (Alger), (2010).
12. Ayachi, A., "Epidémiologie de salmonella typhimurium et salmonella enteritidis dans la filière avicole". Thèse de doctorat, univ de batna, (2010), p1.
13. ([www.minagri.dz/pdf/Divers/CHARTE.pdf](http://www.minagri.dz/pdf/Divers/CHARTE.pdf) ).
14. Sebti. N., "Production et distribution d'œufs de consommation en Algérie". Mémoire d'ingénieur en sciences agronomiques. ENSA (ex : INA), El-Harrach, Alger, (2004). 112 p.
15. Lounas, A., "Séroprévalence de la laryngotracheite infectieuse chez la poule pondeuse". thèse de magistère épidémiologie. Univ de Blida, (2011), p59
16. Cherif .A . , Bouzlama.A. , Chakroun. C., Turki. I., Kaboudi. K. BouzouaiaM., "Suivi sérologique de la vaccination contre les principales viroses aviaires dans les élevages de reproducteurs en Tunisie". Revue Elev. Méd. vét. Pays trop, (2010), p 63.
17. Fernadji. F., "Organisation, performance et avenir de la production avicole en Algérie". Institut de développement des petits élevages, Birkhadem, Algérie, (1990).
18. Rabeson, F.A., "Enquête sérologique sur la maladie de Gumboro et biomoléculaire sur l'influenza aviaire hautement pathogène en aviculture traditionnel au Sénégal". mémoire de master II, EISMV de Dakar, (2010),p79.
19. Van den Berg, T. P., N. Etteradossi, et al. , "La bursite infectieuse (maladie de Gumboro)." Rev. sci. tech. Off. int. Epiz. 19(2), (2000), 509-526.
20. Gambrione J.J., Eidson C.S., Page R.K., Fletcher O.J., Barger B.O., Kleven S. H., " Effect of infevtious bursal agent on the response of chickens to Newcastle disease and Marek'disease vaccination". Avian Disease, 20, (1976), 534-544.

21. Faragher, J. T., Allan W. H., Cullen G. A. : “Immunosuppressive effect of the infectious bursal disease agent in the chicken”. *Nature New Biology*, (1972), 118-119.
22. Rosenberger, J. K., Gelb J., “ Response to several avian respiratory viruses as affected by infectious bursal disease virus”. *Avian Disease*, (1978), 22 : 95-105.
23. Nakamura, K., Yuasa N., Abe H., Narita M., “ Effect of IBDV on infections produced by *Escherichia coli* of high and low virulence in chickens ” .*Avian Pathology*, (1990), 19 : 713-721.
24. Vanmarck, E. J., “ La maladie de Gumboro : la vaccination précoce”. *Afrique agriculture*, (197), (1992), 59-61.
25. Picault, J. P., “Les maladies immunodépressives des volailles”. *Revue du syndicat National des vétérinaires inspecteurs du Ministère de l’Agriculture français*, (1988), 545 – 550.
26. Mc Ilroy, S.G., and Goodall, E. A., “Economic effect of subclinical infectious bursal disease on broiler production”. *Avian Pathol*, 18(3), (1989), 465-480.
27. Van der Sluis, W., “1999 world poultry diseases update.” *World Poult.* 15, (1999), 30-32.
28. [http://www.oie.int/eng/maladies/en\\_alpha.htm?e1d7.E](http://www.oie.int/eng/maladies/en_alpha.htm?e1d7.E)
29. Sellam, k., “Vaccination contre la maladie de Gmboro : essai clinique terrain du bursamuneoin ovo”. THESE 3-4096, ENV Toulouse (2001).
30. Swaia, E.S ., Kessya,M .J., Sankaa,P. N., and Mtuia, P. F., “A serological survey for infectious bursal disease virus antibodies in free-range village chickens in northern Tanzania”. 0038-2809 *Tydskr.S.Afr.vet.Ver.* (2011) 82(1) : 32–35.



31. Kassa, S. A., Molla, W., "Séroprévalence of infectious bursal disease in backyard chickens of North West Éthiopien". I Scientific Journal of Crop Science Vol. 1 No. 1, (2012), 20-25.
32. Singh, K. C. P., Dhawedkar, R. G., "Prévalence of subclinical infectious bursal disease and its significance in India". Tropical Animal Health and Production Volume 24, Issue 4, (1992), 204-206.
33. Durojaiye, O.A., Kwenkam, P., " A preliminary note on the prevalence of infectious bursal disease of poultry in Cameroon". Rev Elev Med Vet Pays Trop. 43(4), (1990),439-40.
34. Diallo, Y.H., "Contribution à l'étude de la maladie de Gumboro au Sénégal", Th : Méd. Vét.; Dakar; 5, (1978).
35. Saidur rahman, M., Sadequl islam, M., Rahman, M.T., Parvez, N.H., Rhaman, M.M., "Analysis of prevalence of infectious bursal disease in broiler flocks indinajpur". Int. J. Sustain. Crop Prod. 5(1) Bangladesh (January 2010) ,15-18.
36. Lukert, P. D. and Saif Y. M., " Infectious bursal disease". Ames, Iowa, Iowa State University Press, (1997).
37. Van den Berg, T. P., M. Gonze, et al., "Acute infectious bursal disease in poultry : immunological andmolecular basis of antigenicity of a highly virulent strain." Avian Pathol. 25(4), (1996), 751-768.
38. Vindevogel, H., M. Gouffaux, et al., "Maladie de Gumboro : distribution et persistance du virus chez le poussin inoculé. Etudes sur la transmission de la maladie". Avian Pathol. 5, (1976), 31-38.
39. Etienne.F., "Stratégies de prévention de la maladie de Gumboro dans les élevages semi-industriels de la région de Dakar, Sénégal". Thèse de Dr vétérinaire, Méd. Vét. Toulouse, 18, (2002).
40. Nick, H., Cursiefen, D., Becht , H., "Structural and growth characteristics of IBDV". J.Virol., 18,(1976),227-234.

41. McFerran, J. B., McNulty M. S., McKillop E., Conner J., McCracken R.M., Collins D. S., Allan G. M., "Isolation and serological studies with infectious bursal disease viruses from fowl, turkeys, and ducks. Demonstration of a second serotype". *Avian Pathology*, 9, (1980), 395-404.
42. Tchamdja, E., "Evaluation de la protection vaccinale contre la maladie de Gumboro et de la maladie de Newcastle chez les poulets de chair et les poules pondeuses dans les élevages semi industriels de la région de Dakar : Détermination expérimentale du meilleur protocole vaccinal". Thèse : Méd.Vét. , Dakar ; (2001).p 19
43. Ley, D. H., Yamamoto R., Bickford A. A., "The pathogenesis of infectious bursal disease: serologic, histopathologic, and clinical chemical observations". *Avian Disease*, 27, (1983),1060 –1085
44. Rosenberg, J. K. and S. S. Cloud (1986). "Isolation and characterization of variant infectious bursal disease virus"'. In Abstracts 123rd American Veterinary Medical Association (AVMA) Meeting., Atlanta, Géorgie,AVMA.
45. Snyder, D. B., "Changes in the field status of IBDV". *Avian Pathology*, 19, 1990, 419-423.
46. Gambrione, J. J., Closser, J., "Efficacy of live vaccines against serologic subtypes of Infectious Bursal Disease Virus". *Avian Disease*,34 ,1990, 7-11.
47. Van den Berg, T.P., "Acute infectious bursal disease in poultry: a review. *Avian Pathol.*, 29, (2000),175-194.
48. Etteradossi, N., J. P. Picault, *et al*"Pathogenicity and preliminary antigenic characterisation of six infectious bursal disease virus strains isolated in France from acute outbreaks." *J. vet. Med.* 39(B), (1992),683-691.
49. Tsukamoto, K., N. Tanimura, *et al*. "Isolation of virulent infectious bursal disease virus from field outbreaks with high mortality in Japan." *J. vet. med. Sci.* 54(1),(1992),153-155.

50. Van den Berg, T. P., M. Gonze, et al., "Acute infectious bursal disease in poultry : isolation and characterisation of a highly virulent strain." *Avian Pathol*, 20(1), (1991),133-143.
51. Ledoux, A.L., Jaunet, H., "émergence de nouveaux variants du virus gumboro dans l'ouest de la France". Huitièmes Journées de la Recherche Avicole, St Malo, (25 et 26 mars 2009).
52. Jackwood D.J. et al., 2006. *Avi. Dis.*, (50), 532-536.
53. Tahiri,F., id sidi yahia,K., et al., "caractérisation pathotypique et moléculaire d'une souche virulente du virus de la maladie de la bursite infectieuse aviaire au Maroc", science lib editions mersenne : volume 3, n ° 110504,issn 2111-4706(2011).
54. Allamigeon, M.F.,& Comte, S., "Identification de virus hypervirulents de la maladie de Gumboro au Maghreb". *Afr. Agric.*, 292, (2001). 82-83.
55. Akakpob, A. J., "Approches techniques pour l'harmonisation des plans de prophylaxie pour la prévention et le contrôle des maladies aviaires prioritaires (maladie de Newcastle et maladie de Gumboro) en Afrique de l'Ouest et du Centre ". 12 au 14 Aout 2013 Lomé, Togo.
56. Saif, Y. M.,. "Infectious Bursal Disease and Hemorrhagic Enteritis". *Poultry Sci.*77, (1998),1186-1189.
57. Brandt, M., Yao K., Liu M., Heckert R. A., Vakharia V. N., "Molecular Determinants of Virulence, Cell Tropism, and Pathogenic Phenotype of Infectious Bursal Disease Virus". *J. Virol.*, 75 (24), (2001), 11974–11982.
58. Lasher, H. N., Davis V. S., "History of Infectious Bursal Disease in the U.S.A.-The First Two Decades". *Avian dis.*, 41, (1997) ,11-19.
59. Biaou, F. C., "Contribution à l'étude des causes aggravantes de la maladie de Gumboro dans les élevages de poulets de chair de la région de Dakar". Mémoire de Dr vétérinaire. Dakar, Ecole vétérinaire inter-état de Dakar, N°5. (1995).

60. Villate, D. "La maladie de Gumboro. (Pathologie des volailles, 3ème partie : les maladies virales et bactériennes)." La dépêche technique (supplément technique à la dépêche vétérinaire) " 26, (1992) ,16-18.
61. Cao, Y. C., Yeung, W. S., Law, M., Bi. Y. Z., Leung, C., Lim, B. L., "Molecular Characterization of Seven Chinese Isolates of Infectious Bursal Disease Virus : Classical, Very Virulent, and Variant Strains". *Avian Dis.*, 42, (1998),340-351.
62. Association des vétérinaires en industrie animale (2013),nobivet
63. Eterradosi, N., Picault, J. P., Drouin, M., Uittet, I., L'hospitalier, R., Bennejean, G., "Pathogenicity and Preliminary Antigenic Characterization of Six Infectious Bursa1 Disease Virus Strains Isolated in France from Acute Outbreaks". *J. Vet. Med.*,39, (1992),683-691.
64. Nunoya, T., Otaki, Y., Tajima, M., Hiraga, M., Saito, T., "Occurrence of Acute Infectious Bursal Disease with High Mortality in Japan and Pathogenicity of Field Isolates in Specific-Pathogen-Free Chickens". *Avian dis.* 36, (1992),597-609.
65. Lukert, P. D. and Y. M. Saif Infectious bursal disease". Ames, Iowa, Iowa State University Press,(1997).
66. Villate, D., "Maladie des volailles".-2ème éd.- Paris : Edition France Agricole.- (2001) ,399p.
67. Corrand, L.P.A., " Evaluation de l'efficacité de souches vaccinales contre un variant de la bronchite infectieuse aviaire isole au Québec", thèse de Dr vétérinaire, TOU 3, (2008), 4098.
68. Perrenot, N .J. P., "Evaluation du virus myxomateux en tant que vecteur vaccinal chez les volailles". mémoire de Dr vétérinaire, ENV Toulouse, TOU 3, (2007) ,40-41.
69. Abdel-aziz arada,I., "Elaboration d'un nouveau protocole de vaccination contre la maladie de Gumboro chez les poulets de chair". Thèse de master II, EISMV de Dakar, (2010).p32.

70. Robin, J.P., Boucontet, L., Chillet, P. and Groscolas, R., "Behavioral changes in fasting emperor penguins: evidence for a "refeeding signal" linked to a metabolic shift". *Am.J. Physiol.*, 274 (3), (1998), 746-753.
71. Morgulis, M.S., "Imunologia Aplicada". In: Macari, M., Furlan R.L., Gonzáles, E., "Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte". Jaboticabal: FUNEP/UNESP, (2002), p231-245.
72. Patterson, R., Youngner, J.S., Weigle, W.O. and Dixon, F.J., "Antibody production and transfer to egg yolk in chickens". *J. Immunol.*, 89, (1962),p 272-278.
73. Tizard, I.R., "Vétérinaire Immunology: An Introduction". Philadelphia:W.B. Saunders Company, (1996), p 531.
74. Suresh, P., Arp, L.H. and Huffman, E.L., "Mucosal and systemic humoral immune response to *Bordetella avium* in experimentally infected turkeys". *Avian Dis.*, 1994, 38, 225-230.
75. Juliarena, M., Gutierrez, S., Ceriani, C., "Chicken Antibodies: a useful tool for antigen capture ELISA to detect Bovine Leukemia Virus without cross-reaction with other mammalian antibodies". *Veterinary Research Communications*, 31, (2007), 43-51.
76. Rose, M.E., Orlans, E. & Buttress, N., "Immunoglobulin classes in the hen's egg: their segregation in yolk and white". *Eur. J. Immunol.*, 4, (1974), 521-523.
77. Marangon, S. and Busani, L., "The use of vaccination in poultry production, *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 26 (1), (2006), 265-274.
78. De Jong, M. and Bouma, A., "Herd immunity after vaccination : how to quantify it and how to use it to halt disease". *Vaccine*, 19, (2001), 2722-2728.
79. Fine, P., "Herd immunity: history, theory and practice ". *Epidemiol. Rev.*, 15, (1993), 265-302.
80. Fussel, L. W., "Poultry industry strategies for control of immunosuppressive disease". *Poult. Sci.*, 77, (1998) ,1193-1196.

81. Hamal, K. R., Burgess, S. C., Pevzner, I. Y. and Erf, G. F., "Maternal Antibody Transfer from Dams to Their Egg Yolks, Egg Whites, and Chicks in Meat Lines of Chickens". *Poultry Sci.*, 85, (2006) ,1364-1372.
82. De Wit, J.J., "Gumboro disease : Estimation of optimal time of vaccination by Deventer formula". In: Proceedings of the 3<sup>o</sup> meeting of working group of COST Action 839 on passive protection and vaccination (current and future possibilities) in the presence of maternally derived antibody; Pulawy, Poland. ., (2001).
83. Etteradossi, N., "Progrès dans le diagnostic et la prophylaxie de la maladie de Gumboro chez les volailles". Office International des Epizooties, (1995), 65-73
84. Ramahefarisoa, R.M "Facteurs influençant la réponse immunitaire humorale suite à la vaccination avec un vaccin vivant contre la maladie de Gumboro chez le poulet de chair". thèse de maitre en science, univ de Montréal, (juillet 2011).
85. Wyeth, P. J., Cullen, G. A., "Transmission of immunity from inactivated infectious bursal disease oil-emulsion vaccinated parent chickens to their chicks". *Vet. Rec.*, 102, (1978), 362-363.
86. Ide, P. R., Schulte-nordholt, J. A., Dewitt, W. F., Smith J. D., "Broiler breeder vaccination against infectious bursal disease and persistence of maternal antibody in progeny". *Canadian Veterinary Journal*, 19, (1978) ,123-127.
87. Wyeth, P. J. et Cullen, G. A., "The use of an inactivated infectious bursa disease oil emulsion vaccine in commercial broiler parent chickens". *Vet. Rec.*, 104, (1979) ,188-193
88. Borne, P.M., Comte, S. " Vaccines and vaccination in poultry production". CEVA santé animale (ed), (2001).
89. OIE, (2000).
90. Mazariegos, L. A., Lukert, P. D. et al., "Pathogenicity and immunosuppressive properties of infectious bursal disease "intermediate" strains." *Avian Dis.* 34, (1990), 203-208.

91. Muskett, J. C., Hpkins, I. G., Edwards, K. R., Thornton, D. H., "Comparison of two bursal disease vaccine strains : Efficacy and potential hazards in susceptible and maternally immune birds". *Veterinary Records*, 104, (1979), 332-334.
92. Van loon, A. A. W. M., Derks, M., Claessens, J.A.J., Sanders, E.H.M., Lütticken, D., "Comparative protection studies with bursal disease variant-E antigens expressed in different systems". In : 11th International congress of the WVPA, (1997), 8.
93. Shaw, I., Vervelde, L., Wijnhoven, L., Davison, T. F., "Efficacy of arecombinant fowlpox virus vaccine expressing VP2 protein of IBDV in different lines of chickens". In : 11th International congress of the WVPA, (1997), 14.
94. Heine, H. G., Boyle, D. B., "IBDV structural protein VP2 expressed by a fowlpox virus recombinant confers protection against disease in chickens". *Arch. Virol*131, (1993) ,277-292.
95. Bermudez, A.J. et Stewart-Brown, B., "Disease prevention and diagnostic". In: Saif Y.M., ed. *Disease of poultry*. Ames, IA, USA: Iowa State University Press, (2003) ,17-55.
96. Claverys, C.S., "Production et validation d'un vaccin à agent inactif contre la nephrite hémorragique enterite de l'oie". Thèse de Dr vétérinaire, TOU3, (2002), 4197.
97. Eo, S.K., Gierynska, M., Kamar, A.A., Rouse, B.T. "Prime-boost immunization with DNA vaccine : mucosal route of administration changes the rules". *J. Immunol*, 166, (2001), 5473-5479.
98. Davelaar, F.G., Noordzij, A. and Van der Donk, J.A., "study on the synthesis and secretion of immunoglobulins by the Harderian Gland of the Fowl after eye drop vaccination against infectious bronchitis at 1-day-old". *Avian Path*, 11, (1982) 63-79.
99. Rick, C.A., et al., " In ovo vaccination technology. *Advanced in Vet.Med.* 41,(1999), 495-515.

100. Naqi S. A., Marquez B., Sahin N., “ Maternal Antibody and its Effect on Infectious Bursal Disease Immunization”. *Avian dis*, 27 (3), (1983), 623-631.
101. Zaheer A., Saeed A., 2003. “Rôle of Maternal Antibodies in Protection Against Infectious Bursal Disease in Commercial Broilers”. *Int. J. Poultry Sci.* 2 (4): 251-255.
102. Alexander, D. J. et Chettle, N. J., “Heat inactivation of serotype 1 infectious bursa disease virus”. *Avian Patho.*, 27 (1), (1998), 97-99.
103. Christopher M, Chalghoum iR, Beckers Y1, Portetelle D et Théwis A., développement d’une stratégie d’immunisation passive du poulet de chair vis-a-vis de salmonella enteritidis et typhimurium à l’aide d’anticorps du jaune d’œuf. Huitièmes Journées de la Recherche Avicole, St Malo, 25 et 26 mars 2009.
104. Radojicic M, MILIC N, Nisavic J and Markovic M, study of the presence of specific salmonella enteritidis antibodies in chicken egg yolks by competitive elisa method, *Acta Veterinaria (Beograd)*, Vol. 61, No. 2-3, 205-214, 2011.
105. Silim A, Venne D. Comparison of egg-yolk and serum antibody titers to four avian viruses by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay using paired field samples. *Avian Diseases*, (1989) ; 33:643-648.
106. Kech.L.D,Skeeles JK,McNew .R. W, Antibody detection in matched chicken sera and egg yolk samples by commercial enzyme linked immunosorbent assay kits for newcastle disease virus, Infectious bronchitis virus, infectious bursal disease virus and avian reovirus. *Vol.37, No.3(Jul-Sep., 1993)pp.825-828.*
107. Piela TH, Gulka CM, Yates VJ Chang PW. Use of egg yolk in serological tests (ELISA and HI) to detect antibody to Newcastle disease, infectious bronchitis and *Mycoplasma gallisepticum*. *Avian Diseases* 1984; 28(4):877-83.
108. Gardin, Y., Soleil s.a.r.l.- Rippa 2002, utilisation de la sérologie pour le suivi épidémiologique des troupeaux de volailles. Rencontres interprofessionnelles de pathologie aviaire rennes juin 2002.
109. <http://www.inrp.fr/Acces/biotic/immuno/html/elisaind.htm>



110. Arbelot, B., Dayon, J. F., Mérouani, N., Kaboré, Y., “ Etude des programmes vaccinaux réalisés en aviculture au Sénégal”. 12<sup>ème</sup> journées de la Recherche Avicole, Tours, (8-10 avril 1997).p
111. El-Mahdy, S., Afify, M., and Helal, A. M., ”Evaluation of live Gumboro vaccine prepared from local variant strain for control of infectious bursal disease in Egypt” . Veterinary World, EISSN : 2231-0916.
112. Emikpe, B.O., Akpavie. S.O., Adene, D.F., “Influence of Parenteral Route on Oral Route of Local IBD Vaccine Administration in the Responses of Broiler Chicks ”. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop54 (3- 4), (2001), 213-216.
113. Raj Kumar Bose, Khondoker Moazzem Hossain , Bijon Kumar Sil, Mohammed Taimur., “ Comparative sero evaluation of live and killed Gumboro vaccine in broilers”. ITAL.J.ANIM.SCI. VOL. 2, (2003), 157-162.
114. Bui tran anh, D., Tripodi, A., Carles, M., et Bodin, G., “Maladie de Newcastle, Maladie de Gumboro et bronchite infectieuse aviaire au Viet Nam Intérêt médical et économique d'un programme de vaccination mis en place dans la région d'Ho Chi Minh Ville”. Revue Méd. Vét., 152, 3, (2001), 239-246.
115. Hedayati\*1, A., Nili, H., Bahonar, A. “ Comparaison of Pathogenicity and Serologic Response of Four Commercial Infectious Bursal Disease Live VaccinesArch. Razi Ins. 59 (2005) 65-73.
116. Anjum, A.A., If tikhar Hussain, Muhammad Shahid Mahmood and M. Irfan Anwar., “ Adaaptation of infectious bursal disease virus by cultivation inembryonated chicken eggs and evaluation as potential candidate for local live attenuated vaccine. Pak. j. life soc. Sci. 8(1), (2010), 30-34.
117. Goutebroze, S., Curet, M., Jay, M-L., Roux, C., Le Gros, F-X., “Efficacité d'un vaccin recombiné HVT-VP2 contre la maladie de Gumboro, en présence d'anticorps parentaux”. Cinquièmes Journées de la Recherche Avicole, Tours, (26 et 27 mars 2003).

118. García, C., Balaguer, J.L., Soriano, J.M., Catalá-Gregori, Y. P., “Control serológico de la respuesta a la vacunación in-ovo mediante una vacuna por inmunocomplejos frente a IBD en broilers en 2012”. 50 congreso científico de avicultura, (octubre 2013).
119. Bruce, L., Homer, Gary, D., Butcher, Richard, D., Miles, Alfredo, F., et Rossi. “ Subclinical infectious bursal disease in an integrated broiler production operation”. J Vet Diagn Invest 4, (1992), 406-411.
120. Delage, L., “ L'épidémiologie participative, une nouvelle voie pour l'épidémiologie vétérinaire ”. Thèse d'exercice, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2006, 142 p.
121. Farr, R., Tafoya L., Western and Hungarian Representation of Individualism : a comparative study based on group discussion of social dilemmas, in J. PLICHTOVA, The Cultural Construction of Democracy, Bratislava, Académie slovaque des sciences, (1992).
122. Moscovici S. et F. Buschini, “ Les méthodes des sciences humaines ”, PUF Fondamental, Paris, (2003).
123. Kitzinger. J., “ Qualitative Research : Introducing focus groups”. BMJ, 1995 ; 311 : 299-302.
124. [www.nice.cnge.fr/IMG/pdf/Focus\\_Groupes\\_methodologie\\_PTdef.pdf](http://www.nice.cnge.fr/IMG/pdf/Focus_Groupes_methodologie_PTdef.pdf),
125. Toma B., Dufour B., Sanaa M., Bénét J.J., Shaw A., Moutou F., Louza A., R. “ Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures”, (2001).
126. Photos personnels.
127. Mougang. F.J., “ Contribution à la vaccination des volailles contre la maladie de Bumboro à l'aide de vaccins inactivés et vivants disponibles sur le marché de Dakar“. EISMV / Université Cheikh Anta Diop - Doctorat en médecine vétérinaire, (2008), p 25.

128. Meksoud-Taibi M, Benzadi O., R Rôle des laboratoires dans le contrôle en avicultureR, 3èmes Journées d'Epidémiologie Animale, Blida. (2010).
129. Herdt P.D., Ducatelle R., Uyttebroek E., Sneep A., Torbeyns R., " Infectious bronchitis serology in broilers and broiler breeders : Correlations between antibody titers and performance in vaccinated flocks. *Avian Dis.*, 45: (2001), 612-619.
130. Pinsard, J. L., Le guennec,J., Raffegeau, D.M.M., Merel, C., - Raymonds, E, "Screening à l'abattoir : intérêt des sérologies en fin de bande pour le suivi des infections virales et le contrôle des vaccinations" . *bio-chêne vert. Rencontre interprofessionnel de pathologie aviaire, renne*, (2004).
131. Picault, J.P., Bennejean, G., " Prévention de la maladie de Newcastle : utilisation de vaccins à virus vivant et inactivé chez les poussins d'un jour porteurs d'anticorps maternels" . *Bull. mens. Soc. Vét. prat* , (1975),15 .
132. Allan, W.H., Toch, B., " Newcastle disease vaccine : their production and use" . Rome, Italy, FAO, (1978), p. 6-19.