



ESJ Natural/Life/Medical Sciences

## **Etude Anatomo-Hystopathologique du Tractus Digestif des Poulets Bicyclettes Infectés par la Maladie de Newcastle dans les Fermes en Côte d'Ivoire**

***Camille Mahn Yoro***

***Gnonsoakala Emmanuel Yoe***

Laboratoire de Biologie cellulaire,  
Laboratoire de Pharmacodynamie-Biochimique

***Komenan Daouda Kouassi***

Laboratoire des Sciences et technologies  
UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire

***Fahadama Konate***

***Marie Anne d'Alameida***

Laboratoire de Biologie Cellulaire

***Joseph Allico Djaman***

Laboratoire de Pharmacodynamie-Biochimique

[Doi:10.19044/esj.2023.v19n30p145](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n30p145)

Submitted: 28 August 2023

Accepted: 06 October 2023

Published: 31 October 2023

Copyright 2023 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

*Cite As:*

Yoro C.M., Yoe G. E., Kouassi K.D., Konate F., Anne d'Alameida M. & Djaman J.A. (2023). *Etude Anatomo-Hystopathologique du Tractus Digestif des Poulets Bicyclettes Infectés par la Maladie de Newcastle dans les Fermes en Côte d'Ivoire*. European Scientific Journal, ESJ, 19 (30), 145. <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n30p145>

### **Résumé**

Dans le monde, plusieurs études ont été consacrées aux maladies des volailles. Cependant, peu se sont intéressées aux poulets typiquement africains de façon générale et en particulier ceux de la Côte d'Ivoire. Le présent travail a porté sur les poulets bicyclettes des fermes ivoiriennes. L'objectif était d'étudier l'incidence de la maladie de Newcastle sur le tractus digestif des poulets locaux en utilisant des techniques anatomo-histopathologiques. L'étude a concerné les poulets bicyclettes, malades, moribonds et/ou morts suite à une infection de façon naturelle par le virus de la maladie de Newcastle (MN). Les lésions provoquées par le virus de la MN au niveau des organes du tractus digestif des poulets ont été mises en évidence à l'œil nu et au microscope électronique après traitements histologiques. L'examen des

organes a montré que le tractus digestif des poulets était congestionné avec un intestin hypertrophié. Aussi des modifications dégénératives sévères caractérisées par des nécroses, une desquamation et infiltration ont été mises évidence dans la paroi intestinale des poulets. Lors de l'apparition de la maladie de Newcastle dans une ferme, l'on peut observer des lésions majeures et des plages ou foyers viraux généralisés peuvent être observées chez toutes les volailles malades et/ou mortes en particulier au niveau des organes du tractus digestif. Ces modifications observées pourraient confirmer les lésions anatomopathologiques visibles dues au virus de la maladie Newcastle sur le tractus digestif des poulets bicyclettes des fermes ivoiriennes.

---

**Mots-clés:** Poulet bicyclette, tractus digestif, anatomo-hystopathologie, maladie de Newcastle

---

## **Anatomo-Hystopathological Study of the Digestive Tract of Bicycle Chickens Infected with Newcastle Disease on Farms in Côte d'Ivoire**

*Camille Mahn Yoro*

*Gnonsoakala Emmanuel Yoe*

Laboratoire de Biologie cellulaire,  
Laboratoire de Pharmacodynamie-Biochimique

*Komenan Daouda Kouassi*

Laboratoire des Sciences et technologies  
UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire

*Fahadama Konate*

*Marie Anne d'Alameida*

Laboratoire de Biologie Cellulaire

*Joseph Allico Djaman*

Laboratoire de Pharmacodynamie-Biochimique

---

### **Abstract**

Throughout the world, a number of studies have been devoted to poultry diseases. However, few have focused on typically African chickens in general, and those from Côte d'Ivoire in particular. The present study focused on bicycle chickens on farms in Côte d'Ivoire. The aim was to study the incidence of Newcastle disease in the digestive tract of local chickens using anatomo-histopathological techniques. The study involved bicycling, sick, moribund and/or dead chickens following natural infection with Newcastle disease (ND) virus. The lesions caused by the ND virus in the organs of the

chickens' digestive tract were revealed by the naked eye and by electron microscopy after histological treatment. Examination of the organs showed that the chickens' digestive tract was congested, with an enlarged intestine. Severe degenerative changes characterised by necrosis, desquamation and infiltration were also evident in the chickens' intestinal wall. When Newcastle disease occurs on a farm, major lesions and generalised viral patches or foci may be observed in all sick and/or dead poultry, particularly in the organs of the digestive tract. These observed changes could confirm the visible anatomopathological lesions caused by the Newcastle disease virus in the digestive tract of bicycle chickens on Ivorian farms.

---

**Keywords:** Bicycle chicken, digestive tract, anatomo-hystopathology, Newcastle disease

## 1- Introduction

L'aviculture est un secteur d'activité qui se déroule sur tous les continents, du fait de ses nombreuses potentialités dont la courte durée du cycle de reproduction et de production des volailles, le retour rapide sur les investissements et la forte accessibilité à toutes les couches sociales (Touzet, 2007). Au plan mondial, l'aviculture concerne plusieurs espèces de volailles en particulier les poulets, dont l'espèce *Gallus gallus domesticus*, regroupé en plusieurs types (races) selon les continents (Chomienne, 2019).

Du fait de son accessibilité à toutes les couches sociale, l'aviculture, occupe une place de choix dans les stratégies de développement et de lutte contre la pauvreté dans le monde et en particulier dans les pays en voie de développement (FAO, 2006). En Côte d'Ivoire, l'aviculture constitue une source non négligeable de protéines (Yapi-Gnaoré *et al.*, 2010).

En Afrique et surtout en Côte d'Ivoire, se rencontrent des poulets de l'espèce *Gallus gallus domesticus*, très spécifiques dénommés « Poulets bicyclettes » qui occupent une place importante dans l'élevage aviaire (Chomienne, 2019). Ce sont des poulets, de caractère vif, très alertes, coureurs, de petite ou moyenne taille. Ils ont au plan culinaire, une chair succulente (Hadjira, 2018). Partout dans le monde, ces volailles sont sujettes à des épidémies de virus aviaires d'origine diverses. C'est le cas des virus de la maladie de Newcastle (MN) qui déciment périodiquement les populations (Faisal *et al.*, 2020). La MN est une maladie infectieuse, hautement contagieuse, affectant sélectivement les Oiseaux, particulièrement les gallinacés parmi lesquels, les poulets africains (Maminai, 2011 ; Al-Azawy *et al.*, 2018).

Selon Fletcher *et al.* (2020), le diagnostic biologique du virus de la maladie de Newcastle fait appel à plusieurs techniques dont les plus usitées sont celles d'inhibition de l'hémagglutinine et de la RT-PCR du fait de leur

fiabilité et de leur rapidité. Cependant, certains travaux ont rapporté d'autres techniques de diagnostic du virus de la maladie de Newcastle dont la technique histologique (Van et Dyke, 2004). Le plus souvent, cette technique est réalisée en complément aux premières techniques mentionnées. Parfois, elle est l'unique technique de diagnostic dans les laboratoires peu outillés (Moiseyeva *et al.*, 2003). Selon les constats faits, aucune étude similaire de diagnostic n'a encore été réalisée de nos jours en Afrique de l'Ouest.

En Côte d'Ivoire, il n'existe pas assez de données relatives aux poulets Africains tels que les poulets bicyclettes couvrant des domaines spécifiques comme l'anatomo-hystopathologie des organes du tractus digestif en raison de l'importance de ces volailles dans l'alimentation des populations. D'où l'intérêt de ce travail, qui se consacre aux poulets de races africaines, notamment sur l'impact des épidémies de la MN sur les organes du tractus digestif.

## **2- Matériel et méthodes**

### **2.1- Matériel biologique**

La présente étude a concerné les poulets typiquement de race africaine appelés poulets bicyclettes. Il s'agit des poulets atteints du virus de la maladie de Newcastle de façon naturelle rencontrés dans les différentes fermes traditionnelles visitées.

### **2.2- Méthodes**

#### **2.2.1- L'examen macroscopique**

##### **2.2.1.1- Observation à l'œil nu**

Pour la présente étude 90 fermes traditionnelles ont été considérées en raison de 40 poulets par fermes. Cette observation a porté sur les poulets vivants et les poulets morts. L'observation des poulets vivants, a permis d'apprécier leur état d'embonpoint. Les poulets vivants sont constitués par les poulets moribonds et les poulets malades. L'observation a porté sur le comportement, ainsi que l'état de la tête, la crête, les barbillons, les plumes, les pattes et l'état de l'épiderme corporel. Elle a permis de rechercher et de mettre en évidence certains signes cliniques d'infection tels que les troubles comportementaux à savoir le calme, le cou tordu, les éternuements, les somnolences.

##### **2.2.1.2- Autopsie, anesthésie et euthanasie des poulets**

L'autopsie a consisté à observer dans les moindres détails, les aspects externe et interne du tractus digestif en particulier l'intestin, afin de déceler des signes cliques et des lésions suspectes dans la MN. Elle a été pratiquée uniquement sur les poulets morts de façon naturelle, directement disséqués à l'aide des couteaux à dissection et des pinces. La mise en évidence de l'intestin

infecté a été faite après dissection. Pour ce faire, les poulets ont été anesthésiés et euthanasiés. L'anesthésie et l'euthanasie ont concerné les poulets aussi bien malades que moribonds. L'anesthésie a été réalisée en introduisant chaque animal sous une cloche d'anesthésie contenant au préalable du coton imbibé d'éther. Après endormissement les poulets ont été euthanasiés pour accélérer leur mort afin d'abroger leur souffrance. Les poulets morts ont été plumés au niveau de l'abdomen pour le prélèvement des organes destinés à l'étude microscopique ou bien totalement plumée pour l'étude anatomique.

### **2.2.1.3- Dissection des poulets**

Chaque poulet a subi une ouverture au niveau de sa face ventrale. Pour les poulets vivants (malades et moribonds), la dissection a été précédée de l'euthanasie. Après l'ouverture de la peau, les muscles ont été successivement écartés pour mettre à nu les organes internes, ceux du tractus digestif. Ces organes dès leur prélèvement ont été immédiatement conservés dans un bocal contenant du formaldéhyde 10% pour l'examen microscopique.

### **2.2.1.4- Détection des foyers d'infection**

Elle a consisté à visualiser les foyers d'infection du virus de la maladie de Newcastle (VMN) au niveau des organes infectés susceptibles de contenir des foyers visibles ou des plages virales invisible à l'œil nu, qui sont sous forme dépôt sur les organes . Pour la visualisation des plages virales, les organes frais et fixés ont été observés à l'aide d'un microscope électronique connecté à un ordinateur afin de rechercher et de capter les images des plages virales.

### **2.2.2- Examen microscopique**

Les techniques utilisées étaient identiques à celles de Almeida (2017). Les échantillons après leur fixation dans le formol à 10 %, ont été déshydratés dans des bains successifs d'éthanol 70°, 95° et l'éthanol absolu à 100° alcoolique pendant une heure chacun. Les pièces ont été ensuite pré-imprégnées dans des bains de mélange croissants de toluène. Le dernier bain étant constitué de toluène pur. L'imprégnation proprement dite a été effectué pendant 18 heures à l'étuve à 60°C, dans trois bains successifs de paraffine liquide (Paraplast) de marque « PARAFINA PARA HISTOLOGICA ». En effet, le paraplast est idéal pour ces tissus car il les rend moins cassants. L'inclusion a été faite dans des barres de LEUCKART avec le même milieu. Des coupes transversales de 7 µm réalisées au microtome « MICROM HM 310 » ont été montées sur des lames porte-objet. Avant la coloration, les lames ont été collodionnées afin d'éviter le décollement éventuel des coupes au cours des traitements par les différents bains. Les lames issues de ces traitements ont été traitées et colorées à l'hémalum et l'éosine à l'aide de la batterie de

coloration. L'adhésion des lamelles aux lames colorées a été faite grâce à (l'Eukitt).

L'observation des lames obtenues et les microphotographies ont été réalisées au microscope optique de type MOTIC sur lequel a été adapté un appareil photo numérique de marque OLYMPUS LENS et au photomicroscope de marque OLYMPUS CKX.

### 3- Résultats

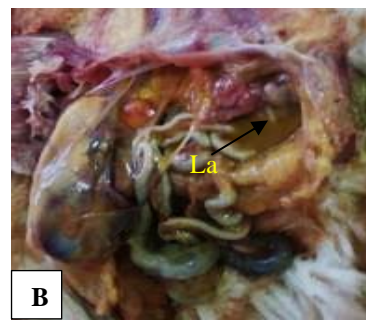
#### 3.1- Anatomopathologie du tractus digestif

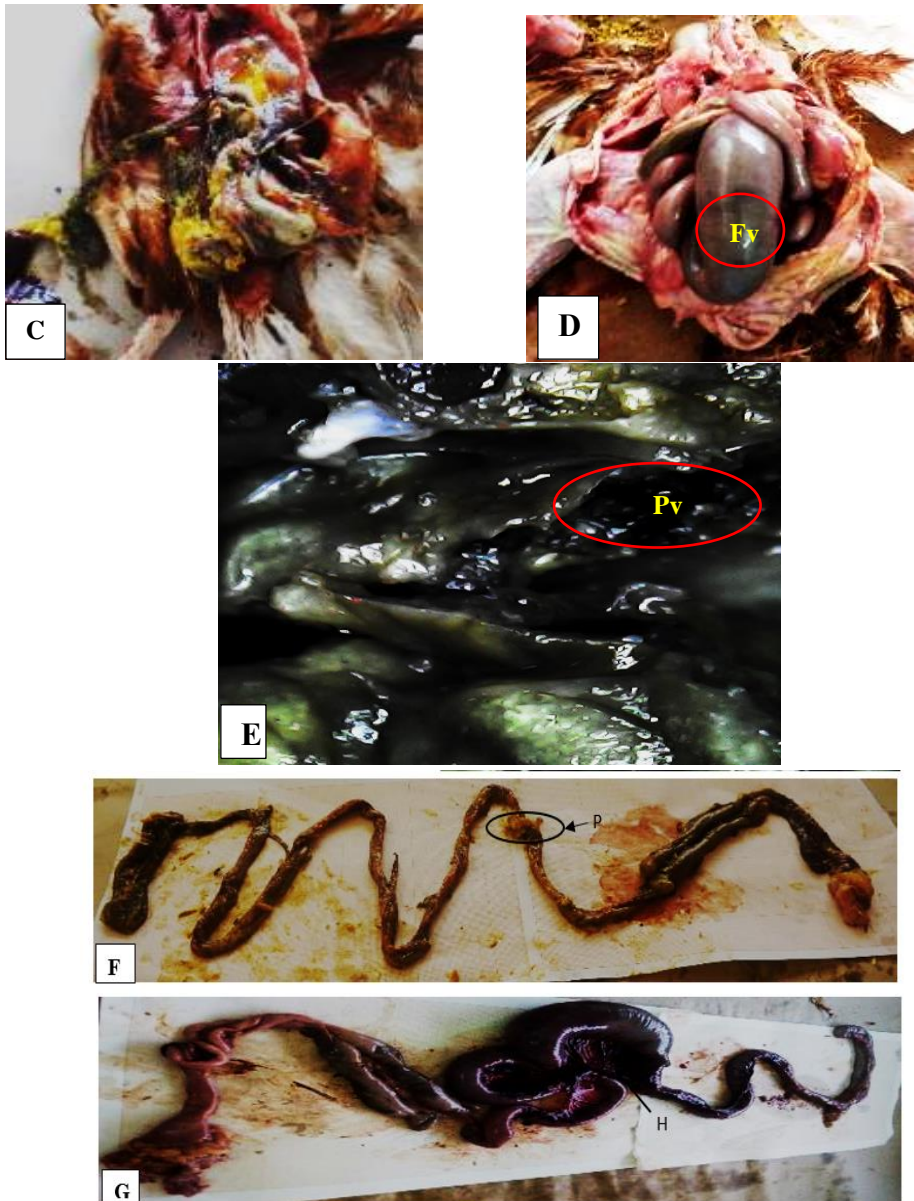
Chez les poulets malades, il a été observé des lésions au niveau des organes du tractus digestif. Ces lésions étaient plus accentuées que chez les volailles mortes.

Après le déplumage des poulets morts, deux (2) à trois (3) jours plutôt, le phénomène de chair de poule a été mis en évidence (Figure 1A).

A l'ouverture de la région thoraco-abdominale des poulets morts, il a été observé chez certains, un tube digestif congestionné (Figure 1B), des intestins hypertrophiés avec une masse de graisse couvrant presque toute la masse intestinale et le gésier (Figure 1C) et chez d'autres des intestins hypertrophiés, ballonnés et mous. La paroi des intestins était épaisse laissant voir un contenu verdâtre (Figures 1D). Chez d'autres poulets, il a été observé, des intestins hypertrophiés avec hémorragies du mésentère (Figure 1F) et des intestins flasques avec des pétéchies (Figure 1G). Ces lésions hémorragiques sont des pétéchies de nécrose, des congestions.

Par ailleurs, il a été observé chez tous les poulets malades ou morts, des plages virales (Figure 1E).





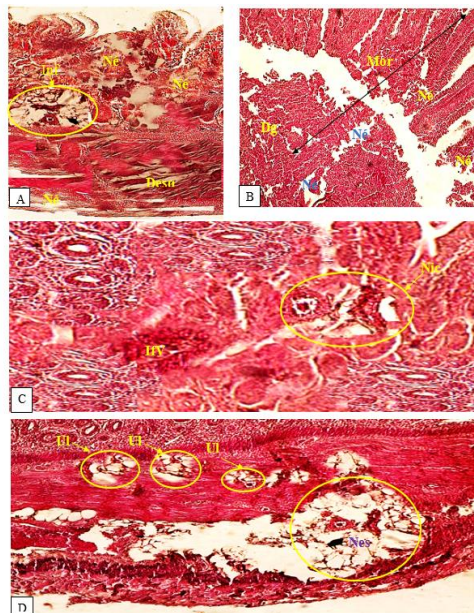
**Figure 1. Observation des lésions au niveau du tractus digestif des poulets bicyclettes**  
**A** : Poule morte mettant en évidence le phénomène de chair de poule ; **B** : Vue *in toto* du tube digestif congestionné chez un coq ; **C** : Intestin hypertrophié *in toto* et couvert de graisse chez une poule morte de façon subite ; **D** : Intestin hypertrophié *in toto* avec un contenu verdâtre chez un coq mort ; **E** : Plages virales après observation des foyers au microscope digital à loupe électronique ; **F** : Intestin flasque isolé avec présence de pétéchie sur toute sa longueur chez une poule morte ; **G** : Intestin hypertrophié isolé avec hémorragie chez une poule malade.  
**Fv** : Foyer de virus ; **Pv** : plages virales ; **La** : Liquide d'ascite ; **P** : Pétéchie ; **H** : Hémorragie. **Grossissement** : **A, B, C, D, F, G, H** : G X 1/10 ; **E** : G x 1000

### 3.2- Histopathologie du tractus digestif

L'histopathologie du tractus digestif a présenté des modifications concernant tous les segments. En effet, après observation microscopique, la paroi intestinale des poulets a mis en évidence de façon générale des modifications dégénératives sévères caractérisées par des nécroses, une desquamation et une infiltration (Figure 2A).

Par ailleurs, les villosités intestinales, vue de façon détaillée ont présenté une mortification totale associée à une dégénérescence et une nécrose. Cette dégénérescence a entraîné la destruction totale de l'épithélium intestinal et des capillaires sanguins (Figure 2B). De plus le chorien infecté, vu de façon détaillée a mis en évidence des infiltrations vasculaires. Ces infiltrations étaient accompagnées de nécroses associées à une inflammation qui a conduit à une destruction des cryptes de Lieberkühn (Figure 2C).

L'examen histopathologique de la musculature intestinale détaillée, a mis en évidence une desquamation générale. Cette desquamation était caractérisée par une nécrose sévère de la couche longitudinale externe (Figure 2D). Quant à la couche musculaire interne, elle présentait des ulcérations focales (Figure 2D).



**Figure 2. Histopathologie de l'intestin**

**A :** Histopathologie de la paroi intestinale ; **B :** Histopathologie des villosités intestinales ; **C :** Histopathologie du chorien intestinal ; **D :** Histopathologie de la musculature intestinale  
**Né :** Nécrose ; **Desq :** Desquamation ; **Nes :** Nécrose sévère ; **Ul :** Ulcération ; **Dg :** Dégénérescence ; **Mor :** Mortification ; **IfV :** Infiltration Vasculaire ; **Nic :** Nécrose et infiltration dans le chorien ; **Inf :** Infiltration. **Coloration :** Hémalum-éosine. **Grossissement :** **A, B, C, D X 200**



#### 4- Discussion

L'examen macroscopique a permis de mettre en évidence les principaux signes d'infection observés au niveau du tractus digestif des poulets, dominés par la présence de liquide d'ascite dû à la dégradation de la grappe ovarienne avec un tractus digestif congestionné dans la cavité thoraco-abdominale et les pétéchies. Ces signes pourraient illustrés à suffisance, l'effet du virus de la MN comme déjà démontré dans les travaux de Sylla *et al.* (2003). Les résultats ici obtenus sur cette infection, ajoutés aux données de la littérature pourraient confirmer que les lésions de cette pseudo- peste aviaire siègent surtout sur l'appareil digestif et affectent de façon constante l'intestin des animaux (Bonou, 1987).

L'examen microscopique des différents segments du tractus digestif, mettant en évidence de façon générale des nécroses et desquamation dû à l'action du virus au niveau de leurs différentes structures concorde avec les constats de Changming *et al.* (2019). L'examen détaillé de la paroi, plus précisément la muqueuse mettant en évidence une mortification totale, une dégénérescence, des nécroses, des infiltrations vasculaires et une inflammation, corroborent avec les travaux de Gómez et Aguirre (2008). Par ailleurs, la musculature après examen détaillé présentant une nécrose sévère et des ulcérations focales ont été aussi enregistrées par EL-Morshidy *et al.* (2021). Cependant, ces données ici enregistrées diffèrent à celles mentionnées dans les travaux de Nakamura *et al.* (2008) par la mise en évidence que des nécroses modérées.

#### Conclusion

L'étude anatomo-hystopathologique du tractus digestif des poulets bicyclettes a permis de détecter des foyers et des plages du virus de la maladie de Newcastle, des modifications dégénératives sévères caractérisées par des nécroses, une desquamation et infiltration chez des variétés des fermes ivoiriennes. Les résultats de cette étude pourraient contribuer à la lutte contre cette peste aviaire qui sévit à toutes les saisons de l'année en se référant aux différents signes cliniques enregistrés. Ils pourraient constituer une base de moyen de diagnostic immédiat et réduire le diagnostic différentiel ultérieur.

#### Remerciements

Ce travail est le résultat d'une collaboration fructueuse entre plusieurs personnes que nous tenons à remercier pour leur participation active à sa réalisation ; en particulier :

- ✓ Madame **D'ALMEIDA Marie-Anne Kayi**, Professeur Titulaire, Directrice du Laboratoire de biologie cellulaire,
- ✓ Monsieur **DJAMAN Allico Joseph**, Professeur Titulaire de Biochimie-Parasitologie, chef de du Département de Biochimie

- médicale et fonctionnelle de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire (IPCI),  
Directeur du Laboratoire pharmacodynamie-Biochimique,
- ✓ Monsieur **MIESSAN Jean Jacques**, Docteur au Laboratoire des Sciences et techniques de l'Université de San-pédro,
  - ✓ Monsieur **KOUASSI Komenan Daouda**, Docteur au Laboratoire des Sciences et techniques de l'Université de San-pédro,
  - ✓ Madame **KOUAKOU Akissi Viviane**, Attachée de Recherche à l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire (IPCI),
  - ✓ Monsieur **YOE Emmanuel Gnonsoakala**, Docteur au Laboratoire de Biologie cellulaire à l'Université Félix Houphouët- Boigny,
  - Monsieur **KOFFI Tanoh**, Technicien du GERME à la retraite.

**Conflits d'intérêt:** Pour la présente étude il n'y a pas de conflit d'intérêt pour les auteurs

**Disponibilité des données :** Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

**Déclaration de financement :** Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

### Études animales

Pour les présents travaux, avant toute action sur le terrain et sur les animaux en question, nous avons eu l'approbation de certains acteurs impliqués dans l'aviculture, ce sont :

- Dans la ville d'Odiénné du chef de zone ANADER, des techniciens chargés de l'élevage des volailles et du président des éleveurs.
- A Agnibilékrou, du chef de zone ANADER par intérim, du technicien chargé de l'élevage et du président des techniciens vétérinaires.

Pour les manipulations des volailles nous avons bénéficié de l'aide des techniciens vétérinaires qui ont mis à notre disposition leur Laboratoire.

### Contribution des auteurs

Pour la réalisation des présents travaux, Messieurs **YORO Mahn Camille** et **YOE Emmanuel Gnonsoakala** sont intervenus en tant qu'acteurs directs depuis l'échantillonnage jusqu'à la rédaction du manuscrit. Messieurs **KOUASSI Komenan Daouda** et **KONATE Fahadama**, ont participé à l'interprétation des coupes histologiques. Professeur **D'ALMEIDA Marie-Anne Kayi**, Directeur des présents travaux et professeur **DJAMAN Allico Joseph**, Co-Directeur, ont tous deux contribué à l'encadrement, à la validation des résultats et à la rédaction de la version finale du manuscrit.

## References:

1. Al-Azawy, AK, Al-Ajeeli, K S et Ismail, A, (2018). Isolement et identification d'un isolat sauvage du virus de la maladie de Newcastle provenant d'un élevage de poulets de chair dans la province de Diyala : étude virologique et histopathologique. *Le journal irakien de médecine vétérinaire*, 42 (2) :41-49 doi :10.30539/ijvm.
2. Chomienne, JP, (2019). Filières de production animale en côte d'ivoire : Dynamiques et projets de développement. Rapport de Stage réalisé du 23 avril au 26 juillet 2019 au Service Économique Régional- Pôle Affaires Agricoles A l'Ambassade de France en Côte d'Ivoire. Pour l'obtention du Certificat (CEAV). 56p
3. D'alméida, MA, 2017.- Biologie de la reproduction et embryologie descriptive des Crustacés.
4. Editions Universitaires Européennes. OmniScriptum Publishing Group, 4, industrial street, 3100 Balti, Republic of Moldova. p 209.
5. EL-Morshidy, Y, Abdo, W, Elmahallawy, E K., Abd EL-Dayem, GA, El-Sawak, A, El-Habashi, N, El-Habashi, N, Mosad, SM, Lokman, M S, Albrakati, A et Abou AS. (2021). Pathogenèse du génotype vélogène VII.1.1 Virus de la maladie de Newcastle isolé à partir de poulet en Égypte via différentes voies d'inoculation : Étude moléculaire, histopathologique et immunohistochimique. *Animaux*, 11 :35-67. doi: 10.3390/ani1123567.
6. Faisal, RA, Sajjad, UR, Muhammad, AA et Anas, SQ. (2020).- Étude comparative de la protection contre la maladie de Newcastle chez les jeunes poulets de chair auxquels l'interféron alpha naturel de poulet a été administré par voie orale et intramusculaire. *Mosphere*, 5(4) : - 585-590, doi: 10.1128/mSphere.00585-20.
7. Fletcher, PDV, Sherwin, IC, Dennis, VU, Kazumi, S, Kazutoshi, S, Hiromitsu, K et Tomoko T. (2020). Caractérisation moléculaire et pathologique de l'adénovirus aviaire isolé des oviductes de poules pondeuses dans l'est du Japon. *International Journal of Poultry Science*, 99(5), :- 2459-2468 doi: 10.1016/j.psj.2019.12.059.
8. Hadjira N. (2018). Analyse multivariée de la conformation et la composition des œufs chez quatre espèces avicoles locales. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master en agronomie à l'Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem d'Algérie 58p.
9. Maminiaina O. (2011). Caractérisation des virus de la maladie de Newcastle (APM-1), circulant sur les hautes terres de Madagascar. Thèse de Doctorat en science de la vie à l'université d'Antananarivo de Madagascar : faculté des sciences département de biochimie fondamentale et appliquée 225p.

10. Moiseyeva, IG, Romanov, MN, Nikiforov, AA, Sevastyanova A, et Semyenova, SK. (2003). Evolutionary relationships of red Jungle Fowl and chicken breeds. *Genetics, selection and Evolution*, 35 :- 403-423, doi : 10.1186/1297-9686-35-5-403.
11. Nakamura, K, Nonhtsu, NT, Yamamoto, Y, Maamada, Mase, M, et Jeami, K. (2008). Études pathologiques et immunohistochimiques de la maladie de Newcastle (ND) chez le poulet de chair Poulets vaccinés avec la ND : encéphalite non purulente sévère et Pancréatite nécrosante. *Pathologie vétérinaire*, 45, - : 928–933, doi 10.11604/Pami.2008.25.147.9324.
12. Sylla, M, Traoré, B, Sidibé, S, Keita S, Diallo, FC, Koné B, Ballo, M, Sangaré, M et Koné NG. (2003). Épidémiologie de la maladie de Newcastle en milieu rural au Mali. *Revue : Elevage Médecine Vétérinaire, Pays tropical*, 56 (1-2), - : 7-12, doi 10.19182/remvt.9878.
13. Touzet, C. (2007). Particularités cliniques et difficultés thérapeutiques rencontrées chez les oiseaux et les reptiles de compagnie-apports de la pharmacovigilance et étude de cas. Thèse de doctorat à l'université Claude –Bernard-Lyon. 240p.
14. FAO. (2006). Réseau international pour le développement de l'aviculture familiale. *Bull. RIDAF*, 16 (1), - : 75p.
15. Van, TM et Dyke, GJ. (2004). Calibration of galliform molecular clocks using multiple fossils
16. and genetic partitions. *Molecular. Phylogenetic.* (30), - : 74-86, doi 10.1016/S1055-7903(03)00164-7.
17. Yapi-gnaore, CV, Loukou, NE, Kayang, B, Rognon, X, Tixier-Biochard, M, Toure, G, Coulibaly, Y, N'guetta, ASP, et Youssao, Y. 2010, -Diversité phénotypique et morphométrique des poulets locaux (*Gallus Gallus*) de deux zones agro écologiques de côte d'ivoire. *Cahier Agricultures*, 19, - : 5439-445, doi.org/10.1684/arg.2010.0436.