

Sixième article : Évaluation des causes des échecs vaccinaux enregistrés dans les élevages de poulets améliorés installés dans les communes d'Abomey-Calavi et de Bohicon au Bénin

Par : Y. AKPO, C. K. BOKO, F. ADJALALA, U. P. TOUGAN, M. T. KPODEKON et S. FAROUGOU

Pages (pp.) 54-66

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) - Numéro 81 – Juin 2017

Le BRAB est en ligne (on line) sur le site web <http://www.slire.net> et peut être aussi consulté sur le site web de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) <http://www.inrab.org>

ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 1840-7099

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin



Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Centre de Recherches Agricoles à vocation nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)

Service Informatique Scientifique et Biométrique (PIS-B)

01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - République du Bénin

Tél.: (229) 21 30 02 64 / 21 13 38 70 / 21 03 40 59 ; E-mail : brabinrab@yahoo.fr / craagonkanmey@yahoo.fr

La rédaction et la publication du bulletin de la recherche agronomique du Bénin (BRAB)
de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

01 B.P. 884 Recette Principale, Cotonou 01

Tél. : (+229) 21 30 02 64/21 13 38 70/21 03 40 59 - Fax : (+229) 21 30 07 36

E-mail: brabinrab@yahoo.fr, brabpisbinrab@gmail.com, craagonkanmey@yahoo.fr

République du Bénin

Sommaire

Informations générales	ii
Indications aux auteurs	iii
Bulletin d'abonnement	vii
Performances d'embouche des ovins Djallonké complémentés avec les fourrages de <i>Gliricidia sepium</i> et de <i>Leucaena leucocephala</i> au Centre du Bénin Y. IDRISOU, S. A. ASSANI, I. T. ALKOIRET et G. A. MENSAH	1
Structure patterns of gregarious communities dominated by <i>Khaya senegalensis</i> in ecological zones of Dahomey Gap in Benin A. T. B. OROU MATILO, G. S. AKOUEHOU and B. A. SINSIN	8
Production laitière bovine au Nord-Bénin H. A. SOULE, A. J. P. DJÈNONTIN, G. N. KPERA et G. A. MENSAH	18
Influence des facteurs géologiques, paléoclimatiques et anthropiques dans l'estuaire du fleuve Ouémé au Bénin A. R. M. A. ADECHINA, C. N. KELOME, L. A. LAIBI, J. B. HOUNKPE et G. A. MENSAH	26
Analyse de la rentabilité de la production de riz basée sur différents types d'arrangements contractuels au Centre-Bénin H. C. SOSSOU, Y. B. QUENUM, G. MABOUDOU ALIDOU, J. YAROU KOTO et U. ARODOKOUN	46
Évaluation des causes des échecs vaccinaux enregistrés dans les élevages de poulets améliorés installés dans les communes d'Abomey-Calavi et de Bohicon au Bénin Y. AKPO, C. K. BOKO, F. ADJALALA, U. P. TOUGAN, M. T. KPODEKON et S. FAROUGOU	54

ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 1840-7099

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

Informations générales

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) édité par l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) est un organe de publication créé pour offrir aux chercheurs béninois et étrangers un cadre pour la diffusion des résultats de leurs travaux de recherche. Il accepte des articles originaux de recherche et de synthèse, des contributions scientifiques, des articles de revue, des notes et fiches techniques, des études de cas, des résumés de thèse, des analyses bibliographiques, des revues de livres et des rapports de conférence relatifs à tous les domaines de l'agronomie et des sciences apparentées, ainsi qu'à toutes les disciplines du développement rural. La publication du Bulletin est assurée par un comité de rédaction et de publication appuyés par un conseil scientifique qui réceptionne les articles et décide de l'opportunité de leur parution. Ce comité de rédaction et de publication est appuyé par des comités de lecture qui sont chargés d'apprécier le contenu technique des articles et de faire des suggestions aux auteurs afin d'assurer un niveau scientifique adéquat aux articles. La composition du comité de lecture dépend du sujet abordé par l'article proposé. Rédigés en français ou en anglais, les articles doivent être assez informatifs avec un résumé présenté dans les deux langues, dans un style clair et concis. Une note d'indications aux auteurs est disponible dans chaque numéro et peut être obtenue sur demande adressée au secrétariat du BRAB. Pour recevoir la version électronique pdf du BRAB, il suffit de remplir la fiche d'abonnement et de l'envoyer au comité de rédaction avec les frais d'abonnement. La fiche d'abonnement peut être obtenue à la Direction Générale de l'INRAB, dans ses Centres de Recherches Agricoles ou à la page vii de tous les numéros. Le BRAB publie deux (02) numéros par an mais aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web <http://www.slire.net>. Pour les auteurs, une contribution de quarante mille (40.000) Francs CFA est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'auteur principal reçoit la version électronique pdf du numéro du BRAB contenant son article.

Comité de Rédaction et de Publication du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)

01 BP: 884 Cotonou 01 Recette Principale– Tél.: (+229) 21 30 02 64 / 21 13 38 70 / 21 03 40 59

E-mail: brabinrab@yahoo.fr, brabpisbinrab@gmail.com, craagonkanmey@yahoo.fr – République du Bénin

Editeur : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Comité de Rédaction et de Publication :

Directeur de rédaction et de publication : Dr Ir. Guy Apollinaire MENSAH, Directeur de Recherche (CAMES)

Secrétaire de rédaction et de publication : Dr Ir. KPERA-MAMA SIKI Gnanki Nathalie

Membres : Dr Ir. Gualbert GBEHOUNOU, Maître de Recherche (CAMES), Dr DMV Olorounto Delphin KOUDANDE, Maître de Recherche (CAMES) et Dr Ir. Attanda Mouinou IGUE, Maître de Recherche (CAMES)

Conseil Scientifique : Pr. Dr Ir. Brice A. SINSIN (Ecologie, Foresterie, Faune, PFNL, Bénin), Pr. Dr Michel BOKO (Climatologie, Bénin), Pr. Dr Ir. Joseph D. HOUNHOUIGAN (Sciences et biotechnologies alimentaires, Bénin), Pr. Dr Ir. Abdourahmane BALLA (Sciences et biotechnologies alimentaires, Niger), Pr. Dr Ir. Kakaï Romain GLELE (Biométrie et Statistiques, Bénin), Pr. Dr Agathe FANTODJI (Biologie de la reproduction, Elevage des espèces gibier et non gibier, Côte d'Ivoire), Pr. Dr Ir. Jean T. C. CODJIA (Zootechnie, Zoologie, Faune, Bénin), Pr. Dr Ir. Euloge K. AGBOSSOU (Hydrologie, Bénin), Pr. Dr Sylvie M. HOUNZANGBE-ADOTE (Parasitologie, Physiologie, Bénin), Pr. Dr Ir. Jean C. GANGLO (Agro-Foresterie), Dr Ir. Guy A. MENSAH (Zootechnie, Faune, Elevage des espèces gibier et non gibier, Bénin), Pr. Dr Moussa BARAGÉ (Biotechnologies végétales, Niger), Dr Jeanne ZOUNDJIHEKPON (Génétique, Bénin), Dr Ir. Gualbert GBEHOUNOU (Malherbologie, Protection des végétaux, Bénin), Dr Ir. Attanda Mouinou IGUE (Sciences du sol, Bénin), Dr DMV. Delphin O. KOUDANDE (Génétique, Sélection et Santé Animale, Bénin), Dr Ir. Aimé H. BOKONON-GANTA (Agronomie, Entomologie, Bénin), Dr Ir. Rigobert C. TOSSOU (Sociologie, Bénin), Dr Ir. Gauthier BIAOU (Economie, Bénin), Dr Ir. Roch MONGBO (Sociologie, Antropologie, Bénin), Dr Ir. Anne FLOQUET (Economie, Allemagne), Dr Ir. André KATARY (Entomologie, Bénin), Dr Ir. Hessou Anastase AZONTONDE (Sciences du sol, Bénin), Dr Ir. Claude ADANDEDJAN (Zootechnie, Pastoralisme, Agrostologie, Bénin), Dr Ir. Paul HOUSSOU (Technologies agro-alimentaires, Bénin), Dr Ir. Adolphe ADJANOHOOUN (Agro-foresterie, Bénin), Dr Ir. Isidore T.GBEGO (Zootechnie, Bénin), Dr Ir. Françoise ASSOGBA-KOMLAN (Maraîchage, Sciences du sol, Bénin), Dr Ir. André B. BOYA (Pastoralisme, Agrostologie, Association Agriculture-Elevage), Dr Ousmane COULIBALY (Agro-économie, Mali), Dr Ir. Luc O.SINTONDJI (Hydrologie, Génie Rural, Bénin), Dr Ir. Vincent J. MAMA (Foresterie, SIG, Sénégal)

Comité de lecture : Les évaluateurs (referees) sont des scientifiques choisis selon leurs domaines et spécialités.

Indications aux auteurs

Types de contributions et aspects généraux

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) accepte des articles scientifiques, des articles de synthèse, des résumés de thèse de doctorat, des analyses bibliographiques, des notes et des fiches techniques, des revues de livres, des rapports de conférences, d'ateliers et de séminaires, des articles originaux de recherche et de synthèse, puis des études de cas sur des aspects agronomiques et des sciences apparentées produits par des scientifiques béninois ou étrangers. La responsabilité du contenu des articles incombe entièrement à l'auteur et aux co-auteurs.

Le BRAB publie deux (2) numéros par an mais aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web <http://www.slire.net>. Pour les auteurs, une contribution de quarante mille (40.000) Francs CFA est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'auteur principal reçoit la version électronique pdf du numéro du BRAB contenant son article.

Soumission de manuscrits

Les articles doivent être envoyés par voie électronique et/ou en trois (3) exemplaires en version papier par une lettre de soumission (*covering letter*) au comité de rédaction et de publication du BRAB aux adresses électroniques suivantes : E-mail : brabinrab@yahoo.fr, brabpisbinrab@gmail.com. Dans la lettre de soumission les auteurs doivent proposer l'auteur de correspondance ainsi que les noms et adresses (y compris e-mail) d'au moins trois (03) experts de leur discipline ou domaine scientifique pour l'évaluation du manuscrit. Certes, le choix des évaluateurs (*referees*) revient au comité éditorial du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin.

Les manuscrits doivent être écrits en français ou en anglais, tapé/saisi sous Winword ou Word 97-2003 ou Word docx avec la police Arial taille 10 en interligne simple sur du papier A4 (21,0 cm x 29,7 cm). L'auteur doit fournir des fichiers électroniques des illustrations (tableaux, figures et photos) en dehors du texte. Les figures doivent être réalisées avec un logiciel pour les graphiques. Les données ayant servi à élaborer les figures seront également fournies. Les photos doivent être suffisamment contrastées. Les articles sont soumis par le comité de rédaction à des lecteurs, spécialistes du domaine. Pour qu'un article soit accepté par le comité de rédaction, il doit respecter certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture. Ne pas oublier que les trois (3) **qualités fondamentales d'un article scientifique** sont la **précision** (supprimer les adjectifs et adverbes creux), la **clarté** (phrases courtes, mots simples, répétition des mots à éviter, phrases actives, ordre logique) et la **brièveté** (supprimer les expressions creuses).

Titre

On doit y retrouver l'information principale de l'article et l'objet principal de la recherche. Le titre doit contenir 6 à 10 mots (22 mots au maximum ou 100 caractères et espaces) en position forte, décrivant le contenu de l'article, assez informatifs, descriptifs, précis et concis. Il comporte les mots de l'index *Medicus* pour faciliter la recherche sur le plan mondial. Il est recommandé d'utiliser des sous-titres courts et expressifs pour subdiviser les sections longues du texte. Ils doivent être écrits en minuscules, à part la première lettre et non soulignés. Toutefois, il faut éviter de multiplier les sous-titres. Le titre doit être traduit dans la seconde langue donc écrit dans les deux langues.

Auteur et Co-auteurs

Les initiales des prénoms en majuscules séparées par des points et le nom avec 1^{ère} lettre écrite en majuscule de tous les auteurs (auteur & co-auteurs) sont écrits sous le titre de l'article. Immédiatement, suivent les titres académiques (Pr., Prof., Dr, MSc., MPhil. et/ou Ir.), les prénoms écrits en minuscules et le nom écrit en majuscule, puis les adresses complètes (structure, BP, Tél., e-mail, pays, etc.) de tous les auteurs. Il ne faut retenir que les noms des membres de l'équipe ayant effectivement participé au programme et à la rédaction de l'article. L'auteur principal est celui qui a assuré la direction de la recherche et le plus en mesure d'assumer la responsabilité de l'article.

Résumé

Un bref résumé dans la langue de l'article est nécessaire. Ce résumé doit être précédé d'un résumé détaillé dans la seconde langue (français ou anglais selon le cas) et le titre sera traduit dans cette seconde langue. Le résumé est : un compte rendu succinct ; une représentation précise et abrégée ; une vitrine de plusieurs mois de dur labeur ; une compression en volume plus réduit de l'ensemble des idées développées dans un document ; etc. Il doit contenir l'essentiel en un seul paragraphe de 200 à 350 mots. Un bon résumé a besoin d'une bonne structuration. La structure apporte non seulement de la force à un résumé mais aussi de l'élégance. Il faut absolument éviter d'enrober le lecteur dans un amalgame de mots juxtaposés les uns après les autres et sans ordre ni structure logique. Un résumé doit contenir essentiellement : une courte **Introduction (Contexte)**, un **Objectif**, la **Méthodologie** de collecte et d'analyse des données (**Type d'étude**, **Echantillonnage**, **Variables**

et **Outils statistiques**), les principaux **Résultats** obtenus en 150 mots (**Résultats importants et nouveaux pour la science**), une courte discussion et une Conclusion (**Implications de l'étude en termes de généralisation et de perspectives de recherches**). La sagesse recommande d'être efficacement économe et d'utiliser des mots justes pour dire l'essentiel.

Mots-clés

Les mots clés suivront chaque résumé et l'auteur retiendra 3 à 5 mots qu'il considère les plus descriptifs de l'article. On doit retrouver le pays (ou la région), la problématique ou l'espèce étudiée, la discipline et le domaine spécifique, la méthodologie, les résultats et les perspectives de recherche. Il est conseillé de choisir d'autres mots/groupes de mots autres que ceux contenus dans le titre.

Texte

Tous les articles originaux doivent être structurés de la manière suivante : Introduction, Matériel et Méthodes, Résultats, Discussion/Résultats et Discussion, Conclusion, Remerciements (si nécessaire) et Références bibliographiques. Le texte doit être rédigé dans un langage simple et compréhensible.

Introduction

L'introduction c'est pour persuader le lecteur de l'importance du thème et de la justification des objectifs de recherche. Elle motive et justifie la recherche en apportant le background nécessaire, en expliquant la rationalité de l'étude et en exposant clairement l'objectif et les approches. Elle fait le point des recherches antérieures sur le sujet avec des citations et références pertinentes. Elle pose clairement la problématique avec des citations scientifiques les plus récentes et les plus pertinentes, l'hypothèse de travail, l'approche générale suivie, le principe méthodologique choisi. L'introduction annonce le(s) objectif(s) du travail ou les principaux résultats. Elle doit avoir la forme d'un entonnoir (du général au spécifique).

Matériel et méthodes

Il faut présenter si possible selon la discipline le **milieu d'étude** ou **cadre de l'étude** et indiquer le lien entre le milieu physique et le thème. **La méthodologie d'étude** permet de baliser la discussion sur les résultats en renseignant sur la validité des réponses apportées par l'étude aux questions formulées en introduction. Il faut énoncer les méthodes sans grands détails et faire un extrait des principales utilisées. L'importance est de décrire les protocoles expérimentaux et le matériel utilisé, et de préciser la taille de l'échantillon, le dispositif expérimental, les logiciels utilisés et les analyses statistiques effectuées. Il faut donner toutes les informations permettant d'évaluer, voire de répéter l'essai, les calculs et les observations. Pour le matériel, seront indiquées toutes les caractéristiques scientifiques comme le genre, l'espèce, la variété, la classe des sols, etc., ainsi que la provenance, les quantités, le mode de préparation, etc. Pour les méthodes, on indiquera le nom des dispositifs expérimentaux et des analyses statistiques si elles sont bien connues. Les techniques peu répandues ou nouvelles doivent être décrites ou bien on en précisera les références bibliographiques. Toute modification par rapport aux protocoles courants sera naturellement indiquée.

Résultats

Le texte, les tableaux et les figures doivent être complémentaires et non répétitifs. Les tableaux présenteront un ensemble de valeurs numériques, les figures illustrent une tendance et le texte met en évidence les données les plus significatives, les valeurs optimales, moyennes ou négatives, les corrélations, etc. On fera mention, si nécessaire, des sources d'erreur. La règle fondamentale ou règle cardinale du témoignage scientifique suivie dans la présentation des résultats est de donner tous les faits se rapportant à la question de recherche concordant ou non avec le point de vue du scientifique et d'indiquer les relations imprévues pouvant faire de l'article un sujet plus original que l'hypothèse initiale. Il ne faut jamais entremêler des descriptions méthodologiques ou des interprétations avec les résultats. Il faut indiquer toujours le niveau de signification statistique de tout résultat. Tous les aspects de l'interprétation doivent être présents. Pour l'interprétation des résultats il faut tirer les conclusions propres après l'analyse des résultats. Les résultats négatifs sont aussi intéressants en recherche que les résultats positifs. Il faut confirmer ou infirmer ici les hypothèses de recherches.

Discussion

C'est l'établissement d'un pont entre l'interprétation des résultats et les travaux antérieurs. C'est la recherche de biais. C'est l'intégration des nouvelles connaissances tant théoriques que pratiques dans le domaine étudié et la différence de celles déjà existantes. Il faut éviter le piège de mettre trop en évidence les travaux antérieurs par rapport aux résultats propres. Les résultats obtenus doivent être interprétés en fonction des éléments indiqués en introduction (hypothèses posées, résultats des recherches antérieures, objectifs). Il faut discuter ses propres résultats et les comparer à des résultats de la littérature scientifique. En d'autres termes c'est de faire les relations avec les travaux antérieurs.

Il est nécessaire de dégager les implications théoriques et pratiques, puis d'identifier les besoins futurs de recherche. Au besoin, résultats et discussion peuvent aller de pair.

Résultats et Discussion

En optant pour **résultats et discussions** alors les deux vont de pair au fur et à mesure. Ainsi, il faut la discussion après la présentation et l'interprétation de chaque résultat. Tous les aspects de l'interprétation, du commentaire et de la discussion des résultats doivent être présents. Avec l'expérience, on y parvient assez aisément.

Conclusion

Il faut une bonne et concise conclusion. Il ne faut jamais laisser les résultats orphelins mais il faut les couvrir avec une conclusion étendant les implications de l'étude et/ou les suggestions. Une conclusion ne comporte jamais de résultats ou d'interprétations nouvelles. On doit y faire ressortir de manière précise et succincte les faits saillants et les principaux résultats de l'article sans citation bibliographique. Elle fait l'état des limites et des faiblesses de l'étude (et non celles de l'instrumentation mentionnées dans la section de méthodologie). Elle suggère d'autres avenues et études permettant d'étendre les résultats ou d'avoir des applications intéressantes ou d'obtenir de meilleurs résultats. La conclusion n'est pas l'endroit pour présenter la synthèse des conclusions partielles du texte car c'est une des fonctions du résumé. Il faut retenir que la conclusion n'est pas un résumé de l'article.

Références bibliographiques

Il existe deux normes internationales régulièrement mise à jour, la :

- **norme Harvard** : -i- West, J.M., Salm, R.V., 2003: Resistance and resilience to coral bleaching: implications for coral reef conservation and management. *Conservation Biology*, 17, 956-967. -ii- Pandolfi, J.M., R.H. Bradbury, E. Sala, T.P. Hughes, K.A. Bjorndal, R.G. Cooke, D. McArdle, L. McClenachan, M.J.H. Newman, G. Paredes, R.R. Warner, J.B.C. Jackson, 2003: Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems. *Science*, 301 (5635), 955-958.
- **norme Vancouver** : -i- WEST, J.M., SALM, R.V., (2003); Resistance and resilience to coral bleaching: implications for coral reef conservation and management. *Conservation Biology*, vol. 17, pp. 956-967. -ii- PANDOLFI, J.M., et al., (2003); Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems. *Science*, vol. 301 N° 5635, pp. 955-958.

Il ne faut pas mélanger les normes de présentation des références bibliographiques. En ce qui concerne le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), c'est la norme Harvard qui a été choisie. Les auteurs sont responsables de l'orthographe des noms cités dans les références bibliographiques. Il faut s'assurer que les références mentionnées dans le texte sont toutes reportées dans la liste des références et inversement. La bibliographie doit être présentée en ordre alphabétique conformément aux deux (2) exemples donnés ci-dessus comme suit : nom et initiales du prénom du 1^{er} auteur, puis initiales du prénom et nom des autres auteurs ; année de publication (ajouter les lettres a, b, c, etc., si plusieurs publications sont citées du même auteur dans la même année) ; nom complet du journal ; numéro du volume en chiffre arabe, éditeur, ville, pays, première et dernière page de l'article. Dans le texte, les publications doivent être citées avec le nom de l'auteur et l'année de publication entre parenthèses de la manière suivante : Sinsin (1995) ou Sinsin et Assogbadjo (2002). Pour les références avec plus de deux auteurs, on cite seulement le premier suivi de « *et al.* » (mis pour *et alteri*), bien que dans la bibliographie tous les auteurs doivent être mentionnés : Sinsin *et al.* (2007). Les références d'autres sources que les journaux, par exemple les livres, devront inclure le nom de l'éditeur et le nom de la publication. Somme toute selon les ouvrages ou publications, les références bibliographiques seront présentées dans le BRAB de la manière suivante :

Pour les revues :

- Adjanohoun, E., 1962 : Etude phytosociologique des savanes de la base Côte-d'Ivoire (savanes lagunaires). *Vegetatio*, 11, 1-38.
- Grönblad, R., G.A. Prowse, A.M. Scott, 1958: Sudanese Desmids. *Acta Bot. Fenn.*, 58, 1-82.
- Thomasson, K., 1965: Notes on algal vegetation of lake Kariba. *Nova Acta R. Soc. Sc. Upsal.*, ser. 4, 19(1): 1-31.
- Poche, R.M., 1974a: Notes on the roan antelope (*Hippotragus equinus* (Desmarest)) in West Africa. *J. Applied Ecology*, 11, 963-968.
- Poche, R.M., 1974b: Ecology of the African elephant (*Loxodonta a. africana*) in Niger, West Africa. *Mammalia*, 38, 567-580.

Pour les contributions dans les livres :

- Whithon, B.A., Potts, M., 1982: Marine littoral: 515-542. In: Carr, N.G., Whitton, B.A., (eds), The biology of cyanobacteria. Oxford, Blackwell.

Annerose, D., Cornaire, B., 1994 : Approche physiologique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées pour l'amélioration de la production en zones sèches: 137-150. In : Reyniers, F.N., Netoyo L. (eds.). Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale. Ed. John Libbey Eurotext. Paris.

Pour les livres :

Zryd, J.P., 1988: Cultures des cellules, tissus et organes végétaux. Fondements théoriques et utilisations pratiques. Presses Polytechniques Romandes, Lausanne, Suisse.

Stuart, S.N., R.J. Adams, M.D. Jenkins, 1990: Biodiversity in sub-Saharan Africa and its islands. IUCN–The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Pour les communications :

Vierada Silva, J.B., A.W. Naylor, P.J. Kramer, 1974: Some ultrastructural and enzymatic effects of water stress in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaves. Proceedings of Nat. Acad. Sc. USA, 3243-3247.

Lamachere, J.M., 1991 : Aptitude du ruissellement et de l'infiltration d'un sol sableux fin après sarclage. Actes de l'Atelier sur Soil water balance in the Sudano-Sahelian Zone. Niamey, Niger, IAHS n° 199, 109-119.

Pour les abstracts :

Takaiwa, F., Tnifuji, S., 1979: RNA synthesis in embryo axes of germination pea seeds. Plant Cell Physiology abstracts, 1980, 4533.

Thèse ou mémoire :

Valero, M., 1987: Système de reproduction et fonctionnement des populations chez deux espèces de légumineuses du genre *Lathyrus*. PhD. Université des Sciences et Techniques, Lille, France, 310 p.

Pour les sites web :

<http://www.iucnredlist.org>, consulté le 06/07/2007 à 18 h. - <http://www.cites.org>, consulté le 12/07/2008 à 09 h.

Equations et formules

Les équations sont centrées, sur une seule ligne si possible. Si on s'y réfère dans le texte, un numéro d'identification est placé, entre crochets, à la fin de la ligne. Les fractions seront présentées sous la forme « 7/25 » ou « (a+b)/c ».

Unités et conversion

Seules les unités de mesure, les symboles et équations usuels du système international (SI) comme expliqués au chapitre 23 du Mémento de l'Agronome, seront acceptés.

Abréviations

Les abréviations internationales sont acceptées (OMS, DDT, etc.). Le développé des sigles des organisations devra être complet à la première citation avec le sigle en majuscule et entre parenthèses (FAO, RFA, IITA). Eviter les sigles reconnus localement et inconnus de la communauté scientifique. Citer complètement les organismes locaux.

Nomenclature de pesticides, des noms d'espèces végétales et animales

Les noms commerciaux seront écrits en lettres capitales, mais la première fois, ils doivent être suivis par le(s) nom(s) communs(s) des matières actives, tel que acceptés par « International Organization for Standardization (ISO) ». En l'absence du nom ISO, le nom chimique complet devra être donné. Dans la page de la première mention, la société d'origine peut être indiquée par une note en bas de la page, p.e. PALUDRINE (Proguanil). Les noms d'espèces animales et végétales seront indiqués en latin (genre, espèce) en italique, complètement à la première occurrence, puis en abrégé (exemple : *Oryza sativa* = *O. sativa*). Les auteurs des noms scientifiques seront cités seulement la première fois que l'on écrira ce nom scientifique dans le texte.

Tableaux, figures et illustrations

Chaque tableau (avec les colonnes rendus invisibles mais seules la première ligne et la dernière ligne sont visibles) ou figure doit avoir un titre. Les titres des tableaux seront écrits en haut de chaque tableau et ceux des figures/photographies seront écrits en bas des illustrations. Les légendes seront écrites directement sous les tableaux et autres illustrations. En ce qui concerne les illustrations (tableaux, figures et photos) seules les versions électroniques bien lisibles et claires, puis mises en extension jpeg avec haute résolution seront acceptées. Seules les illustrations dessinées à l'ordinateur et/ou scannées, puis les photographies en extension jpeg et de bonne qualité donc de haute résolution sont acceptées. Les places des tableaux et figures dans le texte seront indiquées dans un cadre sur la marge. Les tableaux sont numérotés, appelés et commentés dans un ordre chronologique dans le texte. Ils présentent des données synthétiques. Les tableaux de données de base ne conviennent pas. Les figures doivent montrer à la lecture visuelle suffisamment d'informations compréhensibles sans recours au texte. Les figures sont en Excell, Havard, Lotus ou autre logiciel pour graphique sans grisés et sans relief. Il faudra fournir les données correspondant aux figures afin de pouvoir les reconstruire si c'est nécessaire.

Bulletin d'abonnement N°

Nom :

Prénoms :

Organisme :

Adresse :

Ville : Pays :

désire souscrire.....abonnement(s) au Bulletin de la Recherche Agronomique de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Date : Signature :

Paiement par (cocher la case) :

Chèque à l'ordre du CRA-Agonkanmey/INRAB

Virement à effectuer au compte bancaire du CRA-Agonkanmey/INRAB établi comme suit :

Nom :	CRA-AGONKANMEY/INRAB – 01 BP 884 RP – Cotonou - Bénin			
N° de compte bancaire :	Code bancaire	Position du code	Compte N°	RIB
	0062	01018	011720001108	66
Banque de paiement	ECOBANK - Agence Etoile - 01 BP 1280 Recette Principale – COTONOU - Bénin			
Swift code	ECOC BJ BJ			

Retourner ce bulletin accompagné de votre règlement à :

CRA-Agonkanmey/INRAB
01 B.P. 884 Recette Principale
COTONOU 01 (République du Bénin)

E-mail : brabinrab@yahoo.fr, brabpisbinrab@gmail.com, craagonkanmey@yahoo.fr

Tarifs pour un abonnement annuel donnant droit à deux (2) numéros du BRAB entier en version pdf par voie électronique :

Bénin :	Individu :	4.000 F CFA (# 6 euros)
	Institution :	15.000 F CFA (# 23 euros)
Hors du Bénin :	Individu :	30.000 F CFA (# 46 euros)
	Institution :	50.000 F CFA (# 77 euros)
Abonnement de soutien :		70.000 F CFA (# 107 euros)

Évaluation des causes d'échecs vaccinaux enregistrés dans les élevages de poulets améliorés installés dans les communes d'Abomey-Calavi et de Bohicon au Bénin

Y. AKPO¹¹, C. K. BOKO¹², F. ADJALALA¹², U. P. TOUGAN¹¹, M. T. KPODEKON¹² et S. FAROUGOU¹²

Résumé

L'étude a porté sur l'évaluation des causes des échecs vaccinaux dans les élevages améliorés de poussins importés ou issus des couvoirs du Bénin. Une enquête sanitaire a été effectuée dans 59 élevages dont 35 dans la Commune de Bohicon et 24 dans celle d'Abomey-Calavi. Ensuite, des sérums ont été analysés par Elisa indirect chez des poussins d'un jour importés ou produits au Bénin. Au total, 420 sérums étaient utilisés pour la détermination des titres en anticorps dirigés contre la bronchite infectieuse aviaire et les maladies de Newcastle et de Gumboro, alors que 90 étaient utilisés dans le cas de la maladie de Marek. Les résultats ont montré que, dans les deux communes, les mesures d'hygiène étaient insuffisantes, favorisant ainsi l'expression des pathologies aussi bien virales (Newcastle, Gumboro, bronchite infectieuse) que bactérienne (Salmonellose). En effet, les titres en anticorps dirigés contre la bronchite infectieuse aviaire et les maladies de Newcastle et de Gumboro, étaient homogènes ($CV < 30\%$) donc satisfaisantes. Dans le cas de la maladie de Marek, ils étaient pour la plupart hétérogènes ($CV > 50\%$). Une différence significative ($p < 0,001$) a été constatée au niveau de tous les poussins issus de quatre fournisseurs dans le cas des titres en anticorps dirigés contre la bronchite infectieuse aviaire et les maladies de Gumboro et de Newcastle. Il en a été de même des densités optiques évaluées pour la maladie de Marek. Par conséquent, le non-respect des protocoles de vaccination, caractérisés par l'absence de rappel et le manque d'hygiène associé à une mauvaise qualité de l'eau de reconstitution vaccinale, constituaient les causes des échecs vaccinaux. D'autres facteurs comme l'hétérogénéité, la décroissance en anticorps des poussins de même que l'inhibition de la vaccination par les anticorps maternels intervenaient dans les échecs vaccinaux. Un renforcement des capacités sur les pratiques hygiéniques est nécessaire au niveau des aviculteurs installés au Bénin.

Mots clés : Poussins, maladies, vaccination, anticorps, Bénin.

Evaluation of the causes of vaccine failures registered in improved poultry farms settled in the Municipalities of Abomey-Calavi and of Bohicon in Benin

Abstract

The study focused on the evaluation of the causes of vaccine failures in improved imported or from hatcheries chickens in Benin. A sanitary survey was carried out in 59 farms, including 35 in the municipality of Bohicon and 24 in that of Abomey-Calavi. Sera were analyzed by indirect Elisa in day-old chicks imported or produced in Benin. A total of 420 sera were used for antibody titers against Newcastle disease, Gumboro, and avian infectious bronchitis, while 90 were used for Marek's disease. The results showed that, in both municipalities, hygiene measures were inadequate, thus promoting the expression of pathologies both viral (Newcastle, Gumboro, infectious bronchitis) and bacterial (Salmonellosis). In fact, the antibody titers directed against the Newcastle, Gumboro and avian

¹¹ Dr. DMV. Ir. Yao AKPO, Faculté d'Agronomie (FA), Université de Parakou (UP), BP 123, Parakou, E-mail : Yao.akpo@gmail.com, Tél. : (+229)97558124, République du Bénin

Dr. MSc. Ir. Ulbad Polycarpe TOUGAN, FA/UP, BP 123, Parakou, E-mail : Ulcaless71@yahoo.fr, Tél. : (+229)96500750, République du Bénin

¹² Dr DES. Ir. Cyrille Kadoéito BOKO, Unité de Recherche en Biotechnologie de la Production et de la Santé Animales (URBPSA), Département de Production et Santé Animales (DPSA), École Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 2009 Cotonou 01, E-mail : cyrilleboko@yahoo.fr, Tél. : (+229)95422255, République du Bénin

MSc. Fréjus ADJALALA, URBPSA/DPSA/EPAC/UAC, 01 BP 2009 Cotonou 01, E-mail : adjalalaf@yahoo.com tel : 00 229 66 72 00 77, République du Bénin

Prof. DMV Marc T. KPODEKON, URBPSA/DPSA/EPAC/UAC, 01 BP 2009 Cotonou 01, E-mail : marc.kpodekon@gmail.com, Tél. : (+229)97505610, République du Bénin

Prof. Dr DMV. Souaïbou FAROUGOU, URBPSA/DPSA/EPAC/UAC, 01 BP 2009 Cotonou 01, E-mail : farougou@gmail.com, Tél. : (+229)97976959, République du Bénin

infectious bronchitis diseases were homogeneous (CV < 30%) and therefore satisfactory. In the case of Marek's disease, they were mostly heterogeneous (CV > 50%). A significant ($p < 0.001$) difference was found in all chicks from four suppliers for antibody titers against avian infectious bronchitis, Gumboro and Newcastle disease. The same observation was made for the optical densities evaluated for Marek's disease. The non-compliance with vaccination protocols characterized by the absence of a booster and the lack of hygiene associated with a poor quality of the vaccine reconstitution water were the causes of the vaccine failures. Other factors such as the heterogeneity, the decrease of antibody in chicks as well as the inhibition of vaccination by maternal antibodies were involved in vaccine failures. Capacity building on hygienic practices is needed at the farmer level.

Key words: Chicks, diseases, vaccination, antibodies, Benin

INTRODUCTION

La filière avicole du Bénin est en plein développement depuis quelques années. Elle est caractérisée par une aviculture traditionnelle et une aviculture moderne. En 2013, le nombre de têtes de poule pondeuse est estimé à 14.701.400 contre 860.000 de poules locales (DE, 2013). En effet, l'aviculture au Bénin, comme dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne, est une filière très importante du secteur agricole, à la fois pour l'approvisionnement en viande de la population que pour sa place dans l'économie nationale (Atchadé, 2004 ; Anonyme, 2007). Elle contribue, à hauteur de 21%, à la production béninoise de viande (Gbaguidi, 2004 ; Onibon et Sodégla, 2005). Selon les données de l'UEMOA, le poulet béninois et les œufs contribueraient respectivement à 2,4% et 1,4% dans la formation du chiffre d'affaires agricole du Bénin (Fanou, 2006). Toutefois, l'expansion de cette production avicole, surtout moderne, est confrontée à de nombreuses contraintes dont celles pathologiques. En effet, l'aviculture moderne béninoise est dominée aujourd'hui par l'élevage des poules pondeuses, pour la production des œufs de table, et des poulets de chairs. Avec ce type d'élevage, les poulets deviennent susceptibles à différents agents infectieux et à diverses maladies qui diminuent leur immunocompétence et de la promiscuité qui dégrade leur hygiène environnementale (Friedman *et al.*, 1998; Singh *et al.*, 2006). Ainsi, les maladies virales à savoir la pseudo-peste aviaire, la maladie de Gumboro, la maladie de Marek, la bronchite infectieuse aviaire constituent une entrave à l'économie des aviculteurs en causant des mortalités parfois élevées.

En plus des mesures sanitaires préconisées dans les élevages, des mesures médicales sont constamment mises en place pour prévenir ces pathologies. Malgré les protocoles de vaccination utilisés jusqu'ici, la filière continue d'enregistrer des épisodes de flambées de ces maladies. Les causes de l'échec de la vaccination ne sont pas bien connues. Toutefois, elles peuvent dépendre de la qualité du vaccin utilisé, des conditions techniques de la vaccination ou même de la qualité sanitaire ou sérologique des poussins. Par ailleurs, la vaccination des jeunes poulets en présence d'anticorps maternels compromet l'efficacité du vaccin (Al-Natour *et al.*, 2004). Les titres d'anticorps maternels neutralisants dépendent du vaccin : $1/100^{\circ}$ pour les vaccins très atténués, $1/250^{\circ}$ pour les vaccins intermédiaires et $1/500^{\circ}$ pour les vaccins invasifs. De même, il semble que de nombreux facteurs d'échec (mauvaise hygiène, plans de vaccination etc.) peuvent intervenir et s'additionner, causant ainsi l'échec de la vaccination. Dans la présente étude, il est proposé d'évaluer, chez les poussins d'un jour importés ou produits au Bénin, le niveau d'anticorps dirigé contre la maladie de Newcastle, la bronchite infectieuse aviaire, la maladie de Gumboro et la maladie de Marek, et l'état sanitaire des élevages avicoles modernes dans les communes de Bohicon et d'Abomey-Calavi. L'étude vise spécifiquement l'évaluation du statut sanitaire des élevages pour en ressortir les différents facteurs favorables aux échecs vaccinaux et la détermination du niveau moyen d'anticorps dirigés contre la maladie de Newcastle, la bronchite infectieuse aviaire, la maladie de Gumboro et la maladie de Marek des poussins d'un jour.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La phase d'enquête a été menée dans les communes de Bohicon et d'Abomey-Calavi, et la deuxième partie de l'étude a été réalisée conjointement à la Direction de l'Elevage (DE) et au laboratoire vétérinaire de Bohicon (Labovet).

Enquête de terrain

L'enquête a été menée dans les élevages avicoles modernes. Elle a pris en compte la provenance des volailles de la ferme, les vaccinations effectuées au couvoir, l'hygiène mise en place, les vaccinations effectuées à la ferme, les maladies enregistrées malgré ces vaccinations et les observations autour des vaccinations effectuées. Elle a regroupé 59 élevages avicoles dont 35 dans

la Commune de Bohicon et 24 dans celle d'Abomey-Calavi. L'idée est d'évaluer l'état sanitaire de ces élevages et d'apprécier les facteurs pouvant contribuer aux échecs vaccinaux.

Travaux de laboratoire

Matériel animal

Le matériel animal était constitué de poussins d'un jour. Les origines, les effectifs des poussins ainsi que les vaccinations effectuées au couvoir sont présentés dans le tableau I. L'étude a été menée sur un total de 420 poussins d'un jour sur les 608 reçus et provenant de quatre différents fournisseurs, du Bénin, du Nigeria, du Ghana et de la Belgique.

Tableau I. Origines, effectif des poussins d'un jour et vaccinations effectuées au couvoir

Provenance des poussins	Effectif reçu	Vaccination
Belgique	234	Marek, Gumboro, Newcastle et bronchite infectieuse
Ghana	100	Marek
Nigeria	149	Marek
Bénin	125	Marek

Matériel de prélèvement du sang

Le prélèvement du sang des poussins a été effectué avec les matériels suivants : la lame, des tubes secs sans anticoagulant, des microtubes, des gants à usages uniques, des étiquettes, un stylo à encre indélébile, une fiche de prélèvement, une micropipette avec embouts, une centrifugeuse électrique, une glacière avec de la carboglace et un congélateur.

Méthodes

Échantillonnage des poussins

L'échantillonnage des poussins a été effectué en tenant compte des kits utilisés. Pour les kits de la maladie de Gumboro, de Newcastle et celui de la bronchite infectieuse (kits de 450 sérums), un total de 420 sérums a été utilisé. Pour le kit de la maladie de Marek (kit de 90 sérums), un total de 90 sérums a été utilisé. Au total, 608 poussins issus de 14 lots différents ont été réceptionnés chez les fournisseurs et amenés à la Direction de l'Élevage pour les prélèvements. Ainsi, 234 poussins de 6 lots provenaient de la Belgique, contre 125 poussins de 3 lots du Bénin, 149 poussins de 3 lots du Nigeria et 100 poussins de 2 lots du Ghana.

Les prélèvements de sang ont été effectués sur 483 poussins tirés au hasard dont 190 pour la Belgique, 103 pour le Bénin, 110 pour le Nigeria et 80 pour le Ghana. Le choix des sérums obtenus a été effectué au Labovet sur la base de leurs qualités (présence de caillot de sang, etc.) et de leurs volumes dans le microtube. Ainsi 180 sérums des poussins de la Belgique étaient retenus, 90 du Bénin, 90 du Nigeria et 60 du Ghana pour la réalisation des tests Elisa indirect. Ce qui correspond à 420 sérums pour les maladies de Gumboro, de Newcastle et la bronchite infectieuse aviaire.

Dans le cas de la maladie de Marek, un critère de proportionnalité K ($K = \frac{90}{420} = \frac{3}{14}$) a été utilisé afin de retenir les sérums nécessaires. Ainsi on a pour la Belgique 39 sérums ($39 = 180 \times \frac{3}{14}$), pour le Bénin 19 sérums ($19 = 90 \times \frac{3}{14}$), pour le Nigeria 19 sérums ($19 = 90 \times \frac{3}{14}$) et pour le Ghana 13 sérums ($13 = 60 \times \frac{3}{14}$).

Tableau II. Nombre de sérums retenus par pays

Pays	Nombre de			
	poussins reçus	sérums prélevés	sérums retenus	sérums retenus pour marek
Belgique	234	190	180	39
Bénin	125	103	90	19
Nigeria	149	110	90	19
Ghana	100	80	60	13
Total	608	483	420	90

Collecte de sérum chez les poussins d'un jour

Après la réception du poussin, le sang recueilli a été introduit dans un tube sec sans anticoagulant. Le tube a été alors fermé, laissé pendant 15 minutes avant d'être centrifugé à 3500 tours/ minutes pendant 5 minutes. Le sérum est recueilli à l'aide d'une micropipette et versé dans un microtube. Le sérum ainsi collecté a été identifié puis conservé à -20°C avant l'expédition au Labovet avec la fiche de prélèvement et un respect de la chaîne de froid.

Méthode d'analyses sérologiques

Les analyses ont été réalisées au laboratoire vétérinaire de Bohicon. La technique utilisée a été l'ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbend Assay) indirecte et des kits spécifiques pour chaque maladie étaient utilisés. Le test ELISA a été utilisé pour le titrage des anticorps. Le test ELISA est une technique de dosage immuno-enzymatique basée sur la réaction entre un antigène et son anticorps spécifique et quantifiée par l'intermédiaire d'une réaction enzymatique. Il existe plusieurs types de tests ELISA (ELISA direct, ELISA indirect, ELISA sandwich, ELISA compétition).

Le principe de l'ELISA indirect est le suivant : des antigènes connus et immobilisés sur une phase solide en matière plastique étaient mis en incubation avec des anticorps correspondants présents dans les sérums à tester. Il se forme un complexe antigène-anticorps. L'excès d'anticorps n'ayant pas réagi était éliminé par lavage. Le système antigène-anticorps-conjugué porteur d'une enzyme en présence de son substrat spécifique va provoquer une réaction colorée dont l'intensité est proportionnelle à la quantité d'enzyme et donc à la quantité du système antigène-anticorps-conjugué. L'intensité de la réaction colorée est donnée sous forme de densité optique (DO) par un lecteur de plaque ELISA. La formule donnant le titre en anticorps des sérums est indiquée par le fabricant du Kit ELISA.

Tableau III. Liste des kits utilisés pour les différents tests

Maladie	KIT
Newcastle	ID.vet Innovative Diagnostics. ver 0315 GB ; NDVS - CV - 5P
Bronchite infectieuse	ID.vet Innovative Diagnostics. ver 0614 GB ; IBVS - 5P
Gumboro	ID.vet Innovative Diagnostics. ver 0113 GB ; IBDS - 5P
Marek	Shenzhen Lushiyuan Biotechnology. Ver 2014-01 Catal: LSY-30016

Lecture et interprétation des résultats

Les moyennes des tests de validité et le calcul des titres ont été réalisés grâce au logiciel EXCEL. L'interprétation des titres a été effectuée séparément pour chaque agent pathogène. Ainsi pour chaque maladie, les moyennes des densités optiques ont été calculées. Pour la maladie de Marek, la moyenne des densités optiques des échantillons est recommandée pour l'interprétation alors que pour les maladies de Newcastle, de Gumboro et de bronchite infectieuse, les titres en anticorps ont été calculés. Pour estimer le niveau d'hétérogénéité des lots, le coefficient de variation (CV) a été calculé selon la formule suivante : $CV = (\text{écart-type} / \text{moyenne des titres}) \times 100$. Dans les tableaux IV, V, VI et VII ont été présentés les résultats relatifs à la validité et à l'interprétation du test Elisa respectivement pour la maladie de Gumboro, la maladie de Newcastle, la bronchite infectieuse et la maladie de Marek. L'interprétation de tous les résultats de ces tests a été donnée dans le tableau XIV.

Tableau IV. Validité et interprétation du test Elisa pour la maladie de Gumboro

Validité	Interprétation du résultat		
DOCP > 0,250	Ratio S/P	Titre	Statut
DOCP/DOCN > 3	S/P ≤ 0,3	Titre ≤ 875	Négative
	S/P > 0,3	Titre > 875	Positive

Tableau V. Validité et interprétation du test Elisa pour la maladie de Newcastle

Validité	Interprétation du résultat		
DOCP > 0,250	Ratio S/P	Titre	Statut
DOCP/DOCN > 3	S/P ≤ 0,3	Titre ≤ 993	Négative
	S/P > 0,3	Titre > 993	Positive

Tableau VI. Validité et interprétation du test Elisa pour la bronchite infectieuse

Validité	Interprétation du résultat		
DOCP > 0,250	Ratio S/P	Titre	Statut
DOCP/DOCN > 3	S/P ≤ 0,2	Titre ≤ 853	Négative
	S/P > 0,2	Titre > 853	Positive

Tableau VII. Validité et interprétation du test Elisa pour la maladie de Marek

Validité	Interprétation	
DOCP > 0,6	DO échantillons > 0,2 + DOCN	Positif
DOCN < 0,15	DO échantillons < 0,2	Négatif
NB: prendre 0,05 si DOCN inférieur à 0,05		

Analyses statistiques

Les données ont été analysées avec le logiciel MINITAB 16. La procédure des modèles linéaires généralisés (GLM) a été utilisée pour l'analyse de variance. Le test de F a été utilisé pour déterminer la signification de chaque facteur. Le test de Student a permis de comparer les moyennes 2 à 2. Les fréquences ont été calculées à l'aide de la procédure des tables de MINITAB 16. Pour chaque fréquence, un intervalle de confiance (IC) a été calculé selon la formule suivante :

$$ICP = \pm 1,96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

RÉSULTATS

Les résultats obtenus étaient relatifs aux résultats de l'enquête de terrain et à ceux des analyses sérologiques.

Résultats d'enquête

Les résultats issus du dépouillement de l'enquête (tableau VIII) ont permis de noter que 60% (IC : 16,23%) des promoteurs de ferme à Bohicon étaient en même temps des éleveurs suivis par les opérateurs économiques ou les artisans (11,43% ; IC : 10,54%). A Abomey-Calavi, ils étaient représentés par des fonctionnaires dans 41,67% (IC : 16,33%) des cas ; suivis des artisans ou des éleveurs (20,83% ; IC : 13,45%).

Tableau VII. Fonction des promoteurs de ferme

Fonction	Bohicon			Abomey-Calavi		
	Nombre d'élevages	Fréquence (%)	IC (%)	Nombre d'élevages	Fréquence (%)	IC (%)
Élevage	21	60,00	16,23	5	20,83	13,45
Opérateur-commerçant	4	11,43	10,54	3	12,5	10,96
Artisan	4	11,43	10,54	5	20,83	13,45
informatique	3	8,57	9,27	1	4,17	6,62
Fonctionnaires	3	8,57	9,27	10	41,67	16,33
Total	35	100	-	24	100	-

De manière globale, le statut du gestionnaire de ferme d'élevage (tableau IX) était le même aussi bien dans la Commune de Bohicon que dans celle d'Abomey-Calavi. En effet, dans les deux Communes, la plupart des fermes avaient pour gestionnaire des animaliers ayant en général un niveau éducatif primaire ou secondaire et qui s'occupaient des activités générales de la ferme. Ces élevages disposaient cependant de vétérinaires qui s'occupait du suivi sanitaire de manière périodique avec 77,14% (IC : 13,91%) dans le cas de Bohicon et 83,33% (IC : 12,35%) dans celui d'Abomey-Calavi. Les autres fermes étaient gérées soit par des techniciens sortis des lycées agricoles soit par des techniciens supérieurs, des ingénieurs ou même des Docteurs Vétérinaires.

Tableau IX. Statut du gestionnaire de ferme

Statut	Bohicon			Abomey-Calavi		
	Nombre d'élevages	Fréquence (%)	IC (%)	Nombre d'élevages	Fréquence (%)	IC (%)
Animalier	27	77,14	13,91	20	83,33	12,35
Technicien lycée	7	20,00	13,25	3	12,50	10,96
Universitaire	1	2,86	5,52	1	4,17	6,62
Total	35	100	-	24	100	-

Dans les 59 élevages enquêtés, les souches de poulets rencontrées (figure 1) étaient représentées par Isa Brown, Lohman, Hyline et Leghorn avec une prédominance des souches Lohman (55,93% ; IC : 12,67%) et Isa Brown (35,59% ; IC : 12,22%). Ces poulets provenaient, en majorité de la Belgique (50,85% ; IC : 12,76%) ou du Bénin (32,2 ; IC : 11,92%) suivi du Nigeria, Ghana et la France (figure 2).

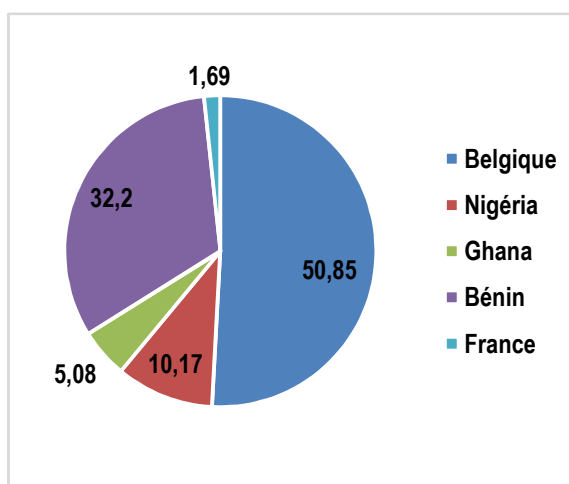
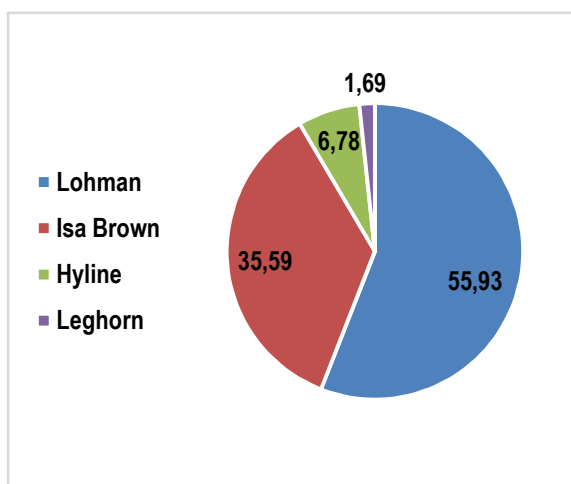


Figure 1. Souches de poulets élevées

Figure 2. Provenance des poulets d'élevage

Au niveau du plan d'hygiène, un index a été créé pour donner aux élevages une note de décontamination et avoir ainsi une vue synthétique. La classe 1 (bonne) indiquait une qualité de décontamination plutôt satisfaisante et correspondait aux élevages qui respectaient rigoureusement la mise en place de pédiluve avec la réalisation de vide sanitaire, les mesures de désinfection, le renouvellement périodique de la litière et le nettoyage des accessoires d'élevage. La classe 2 (moyenne) rassemblait des élevages qui avaient des pratiques moins rigoureuses et qui respectaient cependant la mise en place des trois ou quatre des mesures suivantes : le pédiluve ; la réalisation de vide sanitaire ; le renouvellement périodique de la litière ; nettoyage des accessoires d'élevage. La classe 3 (faible) rassemblait tous les élevages qui respectaient rigoureusement deux des mesures précédentes.

La mixité a été également évaluée. Ainsi, étaient regroupés en bande unique les élevages qui élevaient uniquement de poules ou de poulets de chair ou de coquelets. Les autres élevages possédant plusieurs bandes et ceux élevant en plus quelques volailles traditionnelles ou sauvages (le canard, le dindon, le pigeon etc.) étaient regroupés en bandes multiples.

La moitié (IC : 16,57%) des élevages d'Abomey-Calavi présentait une bonne qualité d'hygiène tandis qu'à Bohicon ils constituent seulement 17,14% (IC : 12,48%). Par ailleurs, des proportions élevées des élevages ayant un faible niveau d'hygiène ont été relevées au sein des deux communes (tableau X). Ces proportions étaient de 45,72% (16,5%) dans la Commune de Bohicon et de 25% (IC : 14,35%) dans celle d'Abomey-Calavi. 80% (IC : 13,25%) et 87,5% (IC : 13,23%) des élevages respectivement à Bohicon et à Abomey-Calavi étaient des élevages à bandes multiples. L'élevage à bande unique ne représentait que 20% (IC : 13,25%) des élevages de Bohicon et 12,5% (IC : 13,23%) de ceux d'Abomey-Calavi.

Tableau X. Niveau d'hygiène et mixité des élevages

Caractéristiques		Bohicon			Abomey-Calavi		
		Nombre d'élevages	Fréquence (%)	IC (%)	Nombre d'élevages	Fréquence (%)	IC (%)
Hygiène	Bonne	6	17,14	12,48	12	50	16,57
	Acceptable	13	37,14	16	6	25	14,35
	Mauvaise	16	45,72	16,5	6	25	14,35
	Total	35	100		24	100	
Mixité	Bande unique	7	20	13,25	3	12,5	13,23
	Bande multiple	28	80	13,25	21	87,5	13,23
	Total	35	100		24	100	

IC : Intervalle de Confiance

Tous les éleveurs enquêtés affirmaient avoir reçu des poussins vaccinés au couvoir contre la maladie de Marek (100% ; IC : 0%). Ce qui n'était pas de même au niveau des maladies de Gumboro, de Newcastle et de la bronchite infectieuse dans les deux communes d'étude (tableau IX). Dans les élevages parcourus, aucun rappel de vaccination n'a été effectué contre la maladie de Marek. Certains élevages parcouru n'ont pas réalisé les rappels des vaccinations contre les maladies de objet de l'étude à l'image de celle de la maladie de Gumboro effectuée dans 94,23% (IC : 7,72%) des cas à Bohicon et dans 95,83% (IC : 6,62%) à Abomey-Calavi. Par ailleurs, en plus de ces vaccinations, l'enquête a révélé plusieurs autres vaccinations réalisées par les élevages contre la salmonellose, la mycoplasmosse et la variole aviaire (tableau XI).

Tableau XI. Les différentes vaccinations effectuées

Lieu	Vaccination	Bohicon			Abomey-Calavi		
		Nombre d'élevages	Fréquence (%)	IC (%)	Nombre d'élevages	Fréquence (%)	IC (%)
Couvoir	Gumboro	33	94,23	7,72	20	83,33	12,35
	Marek	35	100	0	24	100	0
	Newcastle	33	94,23	7,72	21	87,5	10,96
	Bronchite infectieuse	28	80	13,25	16	66,67	15,62
Rappel à la Ferme	Marek	0	0	0	0	0	0
	Gumboro	33	94,23	7,72	23	95,83	6,62
	Newcastle	31	88,57	10,54	24	100	0
	Bronchite infectieuse	28	80	13,25	20	83,33	12,35
	Variole Aviaire	23	65,71	15,72	22	91,67	9,16
	Salmonellose	30	85,71	11,59	17	70,83	15,06
	Mycoplasmosse	25	71,43	14,97	16	66,67	15,62

IC : Intervalle de Confiance

La plupart des fermes d'élevage n'ont rencontré aucune des maladies de l'étude. En effet, 80% (13,25%) des éleveurs de Bohicon et 79,17% (13,45%) de Calavi affirmaient être indemnes de la maladie de Gumboro, de la maladie de Newcastle de la bronchite infectieuse. Néanmoins, en dehors de la maladie de Marek, la maladie de Gumboro, la maladie de Newcastle et la bronchite infectieuse aviaire étaient bien présentes dans certains élevages. Une prédominance de la salmonellose (14,29 ; IC : 11,59%) a été constatée à Bohicon et son absence (0%) a été constatée dans les élevages enquêtés d'Abomey-Calavi. Par ailleurs, les mortalités enregistrées ont été élevées dans les élevages des deux communes. Ces mortalités étaient de 45,71% (16,5%) dans la commune de Bohicon et de 37,5% (16,04%) dans la Commune de Calavi (tableau XII).

Tableau XII. Maladies rencontrées dans les élevages

Caractéristiques		Bohicon			Abomey-Calavi		
		Nombre d'élevages	Fréquence (%)	IC (%)	Nombre d'élevages	Fréquence (%)	IC (%)
Maladie principale	Aucune maladie	28	80	13,25	19	79,17	13,45
	Newcastle	2	5,71	7,69	2	8,33	9,16
	Gumboro	2	5,71	7,69	2	8,33	9,16
	Gumboro + Newcastle	2	5,71	7,69	1	4,17	6,62
	Bronchite infectieuse	1	2,86	5,52	0	0	0
Maladie secondaire	Aucune maladie	15	42,86	16,39	15	62,5	16,04
	MRC	4	11,43	10,54	6	25	14,35
	Helminthose	2	5,71	7,69	2	8,33	9,16
	Coccidiose	4	11,43	10,54	0	0	0
	colibacillose	1	2,86	5,52	0	0	0
	Salmonellose	5	14,29	11,59	0	0	0
	Variole aviaire	0	0	0	1	4,17	6,62
	Coccidiose + MRC	1	2,86	5,52	0	0	0
	Salmonellose + Coccidiose	2	5,71	7,69	0	0	0
	Variole aviaire + Helminthose	1	2,86	5,52	0	0	0
Mortalité enregistrée	Aucune	2	5,71	7,69	6	25	14,35
	Élevée	16	45,71	16,5	9	37,5	16,04
	Peu élevée	17	48,57	16,56	9	37,5	16,04

MRC : Maladie Respiratoire Chronique

IC : Intervalle de Confiance

La majorité des éleveurs enquêtés estimait que les vaccinations effectuées ont été une réussite (tableau XIII). En effet 77,14% (13,91%) des éleveurs de Bohicon et 95,83% (6,62%) de ceux de Calavi affirmaient que les vaccinations contre la maladie de Newcastle, la maladie de Gumboro et la bronchite infectieuse ont été efficaces. Néanmoins, les proportions estimant que ces vaccinations n'ont pas été une réussite ou de celle demeurant indéterminées étaient à considérer.

Tableau XIII. Avis sur la réussite des vaccinations

Caractéristiques		Bohicon			Abomey-Calavi		
		Nombre d'élevages	Fréquence (%)	IC (%)	Nombre d'élevages	Fréquence (%)	IC (%)
Avis sur la réussite de la vaccination	Non efficace	6	17,14	12,49	0	0	0
	Efficace	27	77,14	13,91	23	95,83	6,62
	Pas toujours	2	5,71	7,69	1	4,17	6,62

IC : Intervalle de Confiance

Résultats des analyses sérologiques

Tous les résultats des tests de validité ont été positifs. Ainsi, aucun des sérums du Bénin ni du Nigeria n'a présenté de titres d'anticorps négatifs pour les quatre maladies de l'étude. Par contre, un cas douteux a été obtenu concernant les densités optiques pour la maladie de Marek respectivement. De même, un cas négatif a été obtenu concernant les titres d'anticorps pour la maladie de Gumboro dans les lots du Ghana. Les lots de la Belgique ont présenté six cas négatifs dans les 180 échantillons au niveau des titres d'anticorps dirigés contre la maladie de Gumboro. Pour les quatre pays, les moyennes et les écarts-types des titres en anticorps étaient présentés pour la bronchite infectieuse, la maladie de Gumboro, la maladie de Newcastle. Pour la maladie de Marek ont été présentées les moyennes des densités optiques. Les moyennes des titres obtenues étaient pour la plupart assez élevées pour permettre une bonne protection passive des poussins. Ces titres représentent ceux en anticorps maternels. Les moyennes des densités optiques étaient également bonnes pour assurer la protection des poussins dans le cas de la maladie de Marek.

Par ailleurs, l'hétérogénéité des poussins en anticorps a été évaluée (tableau XIV). Les moyennes des titres en anticorps des poussins avaient une homogénéité excellente ($CV < 30\%$) pour les quatre pays de provenance des poussins et ceci concernant la bronchite infectieuse aviaire et la maladie de Newcastle. De même pour la maladie de Gumboro, en dehors de la Belgique dont les lots ont présenté une homogénéité intermédiaire ($CV = 32,89\%$), les autres pays ont présenté des lots excellents ($CV < 30\%$). Par contre pour la maladie de Marek, dont les coefficients de variation étaient calculés en utilisant les densités optiques (figure 3), seuls les lots en provenance du Bénin étaient des lots intermédiaires, alors que les lots de la Belgique, du Nigeria et du Ghana étaient tous hétérogènes.

Tableau XIV. Interprétation des coefficients de variation

Coefficient de variation (%)	Interprétation
< 30	Lot homogène (excellent)
30 à 50	Lot intermédiaire (bon)
> 50	Lot hétérogène (mauvais)

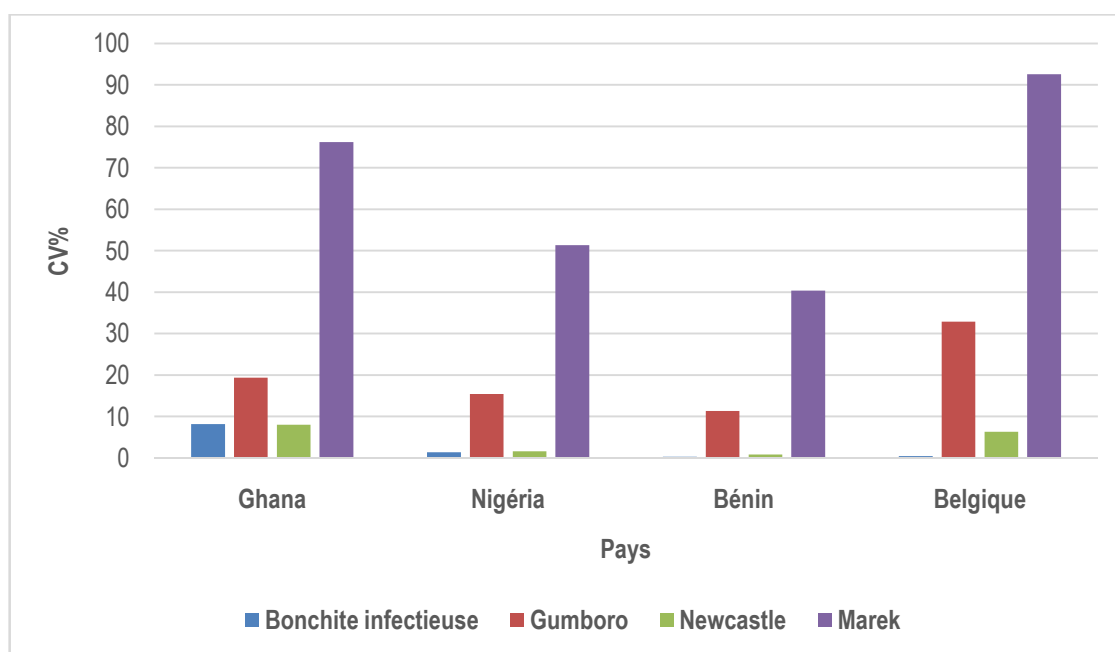


Figure 3. Coefficients de variation (CV) des moyennes des titres en anticorps des poussins

Les résultats des analyses sérologiques ont également révélé que les titres en anticorps étaient plus élevés chez les poussins en provenance du Ghana dans le cas de la bronchite infectieuse et de Newcastle ($p < 0,001$). Le meilleur titre en anticorps a été observé chez les poussins en provenance du Nigeria en ce qui concerne le titre en anticorps dirigés contre la maladie de Gumboro. Les meilleures densités optiques dans le cas de la maladie de Marek étaient obtenues des poussins en provenance des couvoirs du Bénin ($p < 0,001$). Ainsi, une différence significative ($p < 0,05$) était constatée au sein des quatre fournisseurs à savoir celui de la Belgique, celui du Bénin, celui du

Ghana et celui du Nigeria ($p < 0,001$) dans le cas des titres en anticorps dirigés contre la bronchite infectieuse aviaire, la maladie de Gumboro ou la maladie de Newcastle. Il en était de même des densités optiques évaluées dans le cas de la maladie de Marek.

Tableau XV. Variation des titres anticorps en fonction de la provenance des poussins

Variables	Belgique		Bénin		Ghana		Nigeria		Test de signification
	Moy (E)	ES	Moy (E)	(ES)	Moy (E)	(ES)	Moy (E)	(ES)	
Titre Bronchite	4.316,6 ^a (19,34)	1,44	4.322,4 ^b (11,77)	1,24	4.987,1 ^c (409,27)	52,8	4.556,1 ^d (64,98)	6,85	***
Titre Gumboro	2.342,1 ^a (770,36)	57,4	2.713,5 ^b (307,71)	32,4	2.565,3 ^c (497,14)	64,2	2.629,6 ^{dc} (406,41)	42,8	***
Titre Newcastle	4.893,7 ^a (311,73)	23,2	5.408,7 ^b (47,71)	5,03	5.453,8 ^b (437,9)	56,5	5.109 ^c (83,34)	8,79	***
Densité Optique Marek	1,21 ^a (1,08)	0,08	2,64 ^b (1,07)	0,11	1,88 ^c (1,52)	0,19	2,36 ^d (1,21)	0,13	***

Moy = Moyenne ; E = Écart-type ; ES = Erreur standard ; a, b, c et d = au sein de la même ligne, les moyennes, suivies de lettres différentes, diffèrent significativement pour $p < 0,001$.

DISCUSSION

Cadre de l'étude

L'étude fait partie d'un programme d'étude mise en place par la Direction de l'Élevage (DE) du Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP) au Bénin. Le choix de la DE pour la réalisation des prélèvements présente un avantage certain car elle coordonne les activités et, sur sa demande, les poussins peuvent être envoyés par les fournisseurs pour la réalisation des prélèvements ; ce qui réduit les difficultés liées à l'acquisition des poussins lorsqu'il doit s'agir, à chaque fois, de passer de fournisseur en fournisseur. Le choix du Laboratoire Vétérinaire pour les analyses sérologiques réside dans la qualité de ses équipements et des ressources humaines qui l'animent. De même les communes de Bohicon et d'Abomey-Calvi ont été choisies pour la facilité d'accès et le trajet au laboratoire, la réalisation des prélèvements et l'analyse sérologique.

Enquête

Les résultats de l'enquête révèlent que 60% des promoteurs de ferme à Bohicon sont en même temps des éleveurs alors qu'à Abomey-Calavi, ils sont surtout représentés par des fonctionnaires dans 41,67% des cas suivis des éleveurs ou des artisans (20,83%). Cette proportion de fonctionnaires est élevée et peut être due à la taille ($N = 24$) des élevages enquêtés dans la Commune d'Abomey-Calavi. Pour la plupart du temps, des animaliers, ayant en général un niveau éducatif du primaire ou du secondaire, sont employés pour les activités générales de la ferme. Ils constituent 77,14% à Bohicon et 83,33% à Abomey-Calavi. Dans ces conditions, un Docteur vétérinaire ou un technicien agronome s'occupe surtout du suivi sanitaire de manière périodique. Des observations similaires ont été notées au Rwanda par Mbuza *et al.* (2017) qui ont souligné que 75,7% des gestionnaires de fermes de poulets sont des hommes ayant un niveau éducatif de primaire ou secondaire.

Plusieurs souches de poulets à savoir Lohman, Hyline, Isa Brown et Leghorn sont rencontrées dans les fermes avec une prédominance des souches Lohman (55,93%) suivie de la souche Isa Brown (35,59%). Ces poulets proviennent, en majorité de la Belgique (50,85%) ou du Bénin (32,2) suivi du Nigeria, du Ghana et de la France. D'autres auteurs ont eu à faire les mêmes observations. En effet, Dougnon *et al.* (2006) ont mentionné que 80% des éleveurs importaient leurs poussins depuis l'Europe contre 81% rapporté par Aliou (2001) au Bénin. Mbuza *et al.* (2017) ont observé que 73% des poulets de souche Cobb élevées au Rwanda ont été importés de l'extérieur. Par rapport aux résultats de ces auteurs, sont notées une légère augmentation des éleveurs s'intéressant aux couvoirs du Bénin et de la sous-région et dans le même temps une baisse de l'importation des poussins des pays européens.

La moitié des élevages d'Abomey-Calavi présente une bonne qualité d'hygiène tandis qu'à Bohicon, ils constituent seulement 17,14%. Des proportions assez élevées d'élevages ayant un faible niveau d'hygiène sont rencontrées à Bohicon (45,72%) et à Abomey-Calavi (25%). Dans ces conditions, les mesures de nettoyage et de désinfection sont, de manière générale, insuffisantes pour assurer une

bonne décontamination des bâtiments d'élevage (Etienne, 2002). Par conséquent, il s'ensuit que les mesures prophylactiques préconisées pour prévenir par exemple la maladie de Gumboro ne donnent toujours pas les résultats escomptés. Malgré la vaccination, la maladie apparaît toujours dans des élevages (Cardinale *et al.*, 1998 ; Tchamdja, 2001). Ce qui peut être à l'origine de l'apparition de l'une ou l'autre de ces trois maladies (la maladie de Newcastle, la maladie de Gumboro et la bronchite infectieuse) dans certains élevages enquêtés même si 80% des éleveurs de Bohicon contre 79,17% de ceux d'Abomey-Calavi affirment être indemnes de ces pathologies. Cette apparition des maladies peut être également liée à une variabilité notée, entre les élevages, dans la réalisation des différentes vaccinations. En effet, des choix entre les vaccinations sont constatés chez les éleveurs. Pendant que certains élevages respectent rigoureusement la réalisation de toutes les vaccinations, d'autres opèrent des choix parmi les vaccins. C'est ainsi qu'il est noté que 94,23% des élevages de Bohicon et 95,83% de ceux d'Abomey-Calavi réalisent effectivement le rappel de la vaccination contre la maladie de Gumboro. Les raisons peuvent être d'ordre économique et relèvent de la capacité des éleveurs à conduire convenablement leurs élevages. Au niveau des maladies bactériennes le même constat est fait avec pour la variole aviaire 65,71% dans les élevages de Bohicon et 91,67% dans ceux d'Abomey-Calavi. Tous ces facteurs augmentent le risque d'apparition de ces maladies. Ce qui peut expliquer la survenue de ces maladies même dans les troupeaux vaccinés en raison de la défaillance d'interventions et de vaccins inappropriés (Qayyum *et al.*, 2012). Lorsque la maladie de Gumboro apparaît, elle peut provoquer la diminution du nombre de macrophages intra-bursiques (Khatri *et al.*, 2005). Les bandes immunodéprimées ont alors tendance à être moins immunisées contre une infection virale et à être plus sensibles aux infections secondaires (Ankouche, 2008). En effet, une prédominance de la salmonellose (14,29%) à Bohicon est constatée.

Les forts taux d'éleveurs estimant que les vaccinations effectuées sont une réussite dans les élevages de Bohicon (77,14%) et d'Abomey-Calavi (95,83%) peuvent être expliqués par les taux également élevés des élevages affirmant être indemnes des pathologies étudiées. Néanmoins, les proportions estimant que ces vaccinations ne sont pas une réussite ou de celles demeurant indécises sont à considérer afin de mieux cerner les contours relatifs aux conditions de réalisation de leurs diverses vaccinations.

L'élevage à bande unique ne concerne que 20% des élevages de Bohicon et 12,5% de ceux d'Abomey-Calavi. Ce taux est en accord avec les 28% enregistrés par Etienne, (2002) au Sénégal. Toutefois, les élevages en bandes multiples prédominent dans les deux communes avec 80% à Bohicon et 87,5% à Abomey-Calavi ; ce qui augmente encore le risque de propagation des virus.

Méthode utilisée

La méthode de travail est choisie en tenant compte de certains travaux réalisés aussi bien au Bénin que dans la sous-région (Dognon *et al.* 2006 ; Etienne., 2002 ; Ichakou., 2004). Une enquête sur les poussins prélevés est réalisée afin de recueillir les informations sur la souche, les vaccinations effectuées au couvoir et les types de vaccins utilisés, la provenance des poussins d'un jour ou des œufs à couvrir, l'âge des reproducteurs, le protocole de vaccination des reproducteurs, la date d'éclosion des poussins, la durée et les conditions de transport des poussins. L'objectif est de comparer le statut immunitaire de ces poussins avec les résultats de l'enquête afin d'apprécier la qualité immunologique des poussins par rapport aux informations inscrites sur les certificats. Tout ceci dans l'optique de relever le doute qui peut planer sur la qualité des poussins et ces conséquences dans les échecs vaccinaux. En raison de quelques contraintes indépendantes de la volonté des chercheurs, ces vaccinations n'ont pas pu être obtenues. Pour cela, l'enquête est finalement basée sur les élevages de poulets modernes. Cette enquête, menée à travers un entretien structuré avec les responsables de ferme appuyée par une fiche d'enquête, est concentrée sur la provenance des volailles de la ferme, les vaccinations effectuées au couvoir, l'hygiène mise en place, les oiseaux élevés, les vaccinations effectuées à la ferme et les maladies rencontrées malgré ces vaccinations.

Dans la conduite de l'enquête, de nombreux aspects peuvent être améliorés. Ainsi, en ce qui concerne l'hygiène, l'efficacité de la décontamination peut être évaluée d'une manière plus objective, par l'approfondissement de ces critères comme la nature du détergent, la qualité du désinfectant et la durée du vide sanitaire. De même, la nature et la source d'eau utilisée comme véhicule au cours des vaccinations peuvent être évaluées quand on sait qu'une cause possible de l'échec contre la maladie de Gumboro peut être liée à la source d'eau de boisson (Senin, 2011).

S'agissant de l'étude sérologique, les oiseaux prélevés à la mise en place chez l'éleveur puis à la Direction de l'Élevage sont considérés comme des oiseaux d'un jour alors que l'on sait que l'éclosion s'étend sur 36 h et qu'il existe un délai plus ou moins long entre l'éclosion, la livraison chez l'éleveur et l'arrivée des prises de sang au laboratoire d'analyse vétérinaire (Sellam, 2001). Dès lors, il peut

apparaître un biais dans les résultats sérologiques liés à la vaccination au couvoir et à la décroissance des anticorps maternels.

Analyses sérologiques

Les résultats de la sérologie montrent que la quasi-totalité des poussins bénéficient d'un stock d'anticorps maternels satisfaisant à l'image des titres en anticorps obtenus quels que soient les pays de provenance. Ce qui implique que les reproducteurs sont convenablement vaccinés (Muskett *et al.*, 1979). Par ailleurs, les moyennes des titres en anticorps des poussins montrent une homogénéité excellente ($CV < 30\%$) pour les quatre fournisseurs des poussins et ceci concernant la bronchite infectieuse aviaire et la maladie de Newcastle. Pour la maladie de Gumboro, en dehors de la Belgique dont les lots présentent une homogénéité intermédiaire ($CV = 32,89\%$), les autres pays présentent des lots excellents ($CV < 30\%$). Ce qui implique que la protection immunitaire est assez bonne chez ces poussins concernant la maladie de Gumboro, la maladie de Newcastle et la bronchite infectieuse aviaire. Les mêmes constats ont été faits par Cherif *et al.* (2010) qui ont montré, à la suite du contrôle de la vaccination contre les maladies de Newcastle, de bronchite infectieuse et de Gumboro que la quasi-totalité des poussins bénéficiaient d'un stock d'anticorps maternels satisfaisant et en corrélation positive avec celui des mères. Cependant, cette protection passive assez élevée à l'éclosion, risque de s'épuiser avec le temps, sachant qu'à un certain âge, le poussin se révèle sensible à l'infection (Picault et Bennejean, 1975). En effet, la protection passive diminue au fur et à mesure que le poussin vieillit et élimine les anticorps maternels. Ainsi, la durée de la protection passive dépend à la fois de la quantité initiale d'anticorps transmise et de la vitesse à laquelle le poussin élimine les anticorps reçus (Sellam, 2001).

Pour la maladie de Marek, dont les coefficients de variation sont calculés en utilisant les densités optiques, seuls les lots en provenance du Bénin sont des lots acceptables ou intermédiaires. En effet, les lots de la Belgique, du Nigeria et du Ghana sont tous hétérogènes. Ainsi, des disparités de titres pour chaque oiseau sont en évidence et les écarts types et les coefficients de variation deviennent importants.

Le meilleur titre en anticorps des poussins d'un jour est constaté au niveau des lots en provenance du Nigeria. Une différence significative ($p < 0,001$) est constatée au niveau de tous les poussins issus des quatre fournisseurs en provenance de la Belgique, du Bénin, du Ghana et du Nigeria dans le cas des titres en anticorps dirigés contre la bronchite infectieuse aviaire, la maladie de Gumboro ou la maladie de Newcastle. Il en est de même des densités optiques évaluées dans le cas de la maladie de Marek. Néanmoins, tous les poussins présentent une qualité sérologique plutôt satisfaisante. Ces résultats diffèrent de ceux obtenus par Geidam *et al.* (2008) qui ont constaté des qualités variables des poussins obtenus chez différents fournisseurs au Nigeria.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

L'étude révèle que les fermes d'élevages avicoles modernes sont pour la plupart gérées par des animaliers et des techniciens agronomes. Les souches de poulets Lohman et Isa Brown sont fréquemment rencontrées et proviennent en général des couvoirs de la Belgique et du Bénin. Dans ces élevages, les mesures d'hygiène sont insuffisantes pour assurer une bonne décontamination des bâtiments d'élevage. A cela s'ajoute la présence de bandes multiples et de volailles traditionnelles favorisant ainsi l'expression des maladies aussi bien virales (Newcastle, Gumboro et bronchite infectieuse) que bactérienne (Salmonellose). Les indicateurs sérologiques permettent de constater que les poussins sont en général de bonne qualité sanitaire. Toutefois, il apparaît que le non-respect des protocoles de vaccination, caractérisé par l'absence de rappel et le manque d'hygiène associé à une mauvaise qualité de l'eau de reconstitution vaccinale constituent les causes des échecs vaccinaux. D'autres facteurs comme l'hétérogénéité et l'inhibition de la vaccination par les anticorps maternels interviennent dans les échecs vaccinaux. Un renforcement des capacités sur les pratiques hygiéniques est nécessaire au niveau des éleveurs. L'étude ouvre une perspective sur l'évaluation de la qualité des eaux d'abreuvement et de la reconstitution vaccinale dans les différents élevages afin de proposer des solutions pour l'utilisation de l'eau de boisson de bonne qualité.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aliou, Y., 2001 : Contribution à l'étude des caractéristiques dominantes de gestion technique des exploitations avicoles commerciales des grandes agglomérations au Sud-Bénin. Mémoire de fin d'études au Collège Polytechnique d'Abomey-Calavi. Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi. 65 p.
- Al-Natour, M. Q., L. A. Ward, Y. M. Saïf, B. Stewart-Brown, D. Keck, 2004 : Effect of different level of maternally derive antibodies on protection against Infectious bursal disease virus. *Avian dis.*, 48:177-204.

- Ankouche, R., 2008 : Facteurs de risque associés à la prévalence d'aérosacculite à l'abattoir chez le poulet de chair M.Sc. : Montreal, UdeM, Med. Vet. St Hyacinthe, 105 p.
- Anonyme, 2007 : Plan stratégique de relance du secteur agricole au Bénin. MAEP, Cotonou, 120 p.
- Atchadé, C., 2004 : Aviculture au Bénin : évolution et organisation générale de la filière. In : les actes du forum socio-économique sur "L'aviculture locale : état des lieux, contraintes et perspectives". Rapport général. Cotonou, 37 - 86.
- .Cardinale, E., B. Arbelot, Y. Kaboret, J. F. Dayon, C. Biao, O Bada Algom, 1998 : La maladie de Gumboro dans les élevages semi industriels de la région de Dakar. *Rév. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 51 (4) : 293-296.
- Cherif, A., A. Bouslama, C. Chakroun, I. Turki, K. Kaboudi, M. Bouzouaia, 2010 : Suivi sérologique de la vaccination contre les principales viroses aviaires dans les élevages de reproducteurs en Tunisie. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.* 2010, 63 (1-2) : 5-11.
- Direction de l'Elevage., 2013 : *Annuaire statistiques.*
- Doungnon, J. T., T. M. Kpodekon, A. P. Edoh, M. Gbeassor, 2006 : Profils immunologiques des pathologies infectieuses émergentes des poulets d'élevage importés dans le Sud-Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin* 8(2) : 163-179.
- Etienne, F., 2002 : Stratégies de prévention de la maladie de Gumboro dans les élevages semi-industriels de la région de Dakar, Sénégal. Thèse : 2002 – TOU 3 – 4018. 125 p.
- Fanou, U., 2006 : Première évaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole commercial et familial en Afrique de l'Ouest : Cas du Bénin. FAO, 31 p.
- Friedman, A., I. Bartov, D. Sklan, 1998 : Humoral Immune Response Impairment Following Excess Vitamin E Nutrition in the Chick and Turkey. *Poultry Sci.*, 77: 956-962.
- Gbaguidi, J. B., 2004 : Analyse des performances de champ école de paysan, dans l'utilisation et la diffusion des technologies par les producteurs : cas du projet de niébé pour l'Afrique au Bénin. Mémoire de DEA en économie, Socio-Anthropologie et Communication pour le Développement Rural. Faculté des Sciences Agronomiques/ Université d'Abomey-Calavi. 104 p.
- Geidam, Y. A., H. A. Kumshe, M. Y. Bukar-Kolo, I. A. Gulani, Z. N. Margimari, 2008: Quality assessment of layer day-Old Chicks supplied to Maiduguri, north-Eastern Nigeria. *Asian Journal of Veterinary Advanced* 3 (1) : 24-29.
- Ichakou, A., 2004 : Mise en évidence sérologique de certaines pathologies virales (maladie de Newcastle, maladie de Gumboro et bronchite infectieuse) en aviculture traditionnelle dans la province de l'Extrême-Nord au Cameroun et essai de la vaccination contre la maladie de Newcastle. Thèse Méd. Vét., Dakar, N°4. 114p.
- Khatri, M., J. M. Palmquist, R. M. Cha, J. M. Sharma, 2005: Infection and activation of bursal macrophages by virulent infectious bursal disease virus. *Virus Res.*, 113: 44-50.
- Mbuza, F., R. Manishimwe, J. Mahoro, T. Simbankabo, K. Nishimwe, 2017: Characterization of broiler poultry production system in Rwanda *Trop Anim Health Prod* 49:71–77.
- Muskett J. C., I. G. Hopkins., K. R. Edwards D. H. Thornton, 1979: Comparaison of two bursa disease vaccine strains: Efficacy and potential hazards in susceptible and maternally immune birds. *Vet. Rec.*, 104: 332-334
- Onibon, P., Sodéglia H., 2005 : Etude de la sous filière "aviculture moderne" au Bénin, 86 p..
- Picault, J. P., Bennejean, G., 1975 : 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.* 15 : 103-109.
- Qayyum, A., A. Yousaf, T. Ahmad, Z. U. Rehman, U. Farooq, 2012 : Immunomodulatory effects of lisovit® in response to Newcastle disease and infectious bursal disease vaccines in broilers. *J. Anim. Plant Sci.*, 22 (1): 11-14.
- Sellam, K., 2001 : Vaccination contre la maladie de Gumboro : Essai clinique terrain du Bursamune® in ovo. Thèse : TOU 3-4096. 106 p.
- Senin, C. B. V., 2011 : 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. Thèse Méd. Vét., Dakar N° 15. 123 p.
- Singh, H., S. Sodhi, R. Kaur, 2006: Effects of dietary supplements of selenium, vitamin E or combinations of the two on antibody responses of broilers. *Brit. Poultry Sci.* 47 (6): 714-719.
- Tchamdja, E., 2001 : 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 industriel de la région de Dakar : Détermination expérimentale du meilleur protocole vaccinal. Thèse : Méd.Vét. : Dakar; 19 p.