

# Etude comparative de protocoles de vaccination contre la maladie de Newcastle dans les élevages modernes de poules pondeuses au Sénégal

E. Cardinale <sup>1</sup> F. Tall <sup>2</sup> P. Kane <sup>2</sup> A. Moisan <sup>1</sup>  
en collaboration avec le Cotavi <sup>3</sup>

## Mots-clés

Poule pondeuse - Maladie de Newcastle - Vaccination - Elevage intensif - Sénégal.

## Résumé

Plusieurs protocoles de vaccination contre la maladie de Newcastle sont utilisés au Sénégal sur les poulettes futures pondeuses en élevage moderne. Cependant, chaque année, cette virose se manifeste par des mortalités ou des chutes de ponte qui grèvent le budget des exploitants de la filière. Afin de déterminer l'efficacité de la prophylaxie médicale mise en œuvre, on a procédé à une comparaison des différents schémas de vaccination dans les conditions réelles de production. Il s'avère que les programmes vaccinaux comportant essentiellement des vaccins vivants fournissent une moins bonne protection que ceux qui ont recours aux vaccins inactivés huileux injectables, sans doute à cause du manque de technicité dans l'administration des vaccins vivants. Une primo vaccination associant un vaccin vivant administré individuellement par trempage du bec et une injection de vaccin inactivé huileux procure une bonne protection pendant les dix premières semaines de la vie. Une nouvelle injection à cette période permet d'assurer une couverture pendant toute la durée de l'élevage de la poulette et améliore l'effet de la vaccination par injection à l'entrée en ponte. Dès lors, aucun rappel n'est nécessaire jusqu'à la réforme des pondeuses.

## ■ INTRODUCTION

Depuis quelques années, avec l'explosion de la démographie urbaine et la demande accrue en protéines animales, certaines grandes villes africaines ont vu se développer une aviculture industrielle à leur périphérie. Au Sénégal notamment, ce secteur connaît un véritable essor depuis 1990 avec la multiplication des élevages de poules pondeuses qui ont vu progresser leur production de 45 p. 100 en huit ans (211 millions d'œufs en 1997). Malgré l'importance de ce développement, de nombreux facteurs limitants pèsent encore sur cette filière. La maladie de Newcastle en demeure un des fléaux majeurs ; en 1995, elle a entraîné la mort de 60 000 volailles en élevage moderne.

Aujourd'hui, elle est de mieux en mieux maîtrisée par l'application de protocoles de vaccination adaptés à la situation épidémiologique ; cependant, il existe toujours des foyers cliniques et beaucoup d'exploitations présentent des chutes de ponte liées à des passages de paramyxovirus sauvages. Actuellement, il importe donc d'identifier, parmi les plans de prophylaxie médicale utilisés, ceux qui

protègent non seulement contre les manifestations cliniques mais aussi contre les chutes de ponte afin de préserver la production des poules pondeuses jusqu'à leur réforme.

## Objectif

Trois protocoles sont couramment utilisés pour protéger les poules pondeuses durant leur vie économique (tableau I). Il s'agissait ici de vérifier quel protocole répondait le mieux aux réalités du terrain en assurant une protection maximale.

La qualité de cette protection est estimée par le titrage des anticorps sériques (inhibition de l'hémagglutination) ; bien que l'épreuve virulente soit le seul moyen de mesurer la protection globale des animaux, la recherche des anticorps permet de mettre en évidence indirectement une infection ou une prise vaccinale (11, 13).

## ■ MATERIEL ET METHODES

### Prélèvements

Le choix des élevages enquêtés a été imposé par la présence de lots d'âge requis pour la réalisation des prélèvements. Les prélèvements ont été effectués sur les poules pondeuses de 90 bandes : 17 bandes ont bénéficié du premier protocole, 38 du deuxième et 34 du troisième. Les prises de sang ont été effectuées (20 par âge

1. Cirad-emvt/Isra-Lnerv, BP 2057, Dakar-Hann, Sénégal

2. Isra-Lnerv, BP 2057, Dakar-Hann, Sénégal

3. Collectif des techniciens avicoles

Tableau I

Protocoles de vaccination utilisés contre la maladie de Newcastle

	1 <sup>re</sup> administration	2 <sup>e</sup> administration	3 <sup>e</sup> administration	4 <sup>e</sup> administration
Protocole 1	Jour 1 - VV * par trempage du bec - VIH ** injectable (1/2 dose)	Jour 56 - VIH injectable (1 dose) - VV	Jour 126 VIH injectable (1 dose)	
Protocole 2	Jour 1 - VV par trempage du bec - VIH injectable (1/2 dose)	Jour 45 VV en eau de boisson	Jour 75 VV en eau de boisson	Jour 126 VIH injectable (1 dose)
Protocole 3	Jour 1 VV par trempage du bec	Jour 45 VV en eau de boisson	Jour 75 VV en eau de boisson	Jour 126 VIH injectable (1 dose)

\* VV : vaccin vivant ; \*\* VIH : vaccin inactivé huileux

donné) au niveau de la veine alaire (venoject) à 80, 140, 280 jours et en fin de ponte — à 73 semaines — par des vétérinaires privés évoluant dans le domaine de l'aviculture.

L'unité statistique considérée était la bande puisque l'intérêt d'un tel protocole était de savoir si celle-ci est protégée ou non face à la maladie.

### Analyses de laboratoire

En raison de la lourdeur de la technique à mettre en œuvre pour détecter les anticorps neutralisants, seuls les anticorps inhibant l'hémagglutination ont été détectés selon la méthode indiquée par Picault (13).

### Interprétation et analyse des données

La qualité de la protection du cheptel est estimée en fonction de la moyenne géométrique des titres individuels. Le traitement statistique des données a été fait sous S-Plus (16).

Les analyses n'ont pas été effectuées sur les données brutes puisque la première exploration a montré une hétérogénéité de la variance. Les données ont été transformées à l'aide de la méthode de Box et Cox (5) afin de poursuivre l'investigation.

La première approche a consisté à évaluer la protection conférée par chaque protocole par une comparaison des titres moyens avec les seuils de protection à âge donné : titres Iha 4 (en  $\log_2$ ) à 80 jours, titres Iha 9 aux autres âges (test de Student).

Au cours d'une deuxième approche, les moyennes des titres des protocoles ont été comparées afin d'identifier le protocole assurant la meilleure protection (analyse de variance).

## ■ RESULTATS

### Protection respective des protocoles

Un des objectifs de l'étude était de s'assurer de la protection vaccinale des animaux aux différents âges considérés. Pour cela, une comparaison avec les valeurs seuil a été effectuée (tableau II).

Les résultats montrent qu'à 80 jours, les trois protocoles sont significativement différents de la valeur seuil (4 unités Iha en  $\log_2$ ). Pour les autres âges, les conclusions sont différentes en fonction des protocoles. Ainsi à la 73<sup>e</sup> semaine (510 jours), le protocole 1

est significatif par rapport à la valeur seuil alors que les deux autres vaccinations ne le sont pas. A 280 jours, le protocole 3 est statistiquement significatif par rapport à la valeur seuil (9 unités Iha en  $\log_2$ ) car la moyenne du titre est nettement inférieure à la valeur seuil de protection vaccinale. Ces informations sont confirmées par un graphique (figure 1).

Le protocole 1 semble être le seul à assurer une protection à tous les âges de la vie économique de la poule pondeuse.

### Protection comparée des protocoles

L'analyse de variance globale sur les trois protocoles indique une différence significative ( $p < 0,0001$ ). A âge donné, les résultats sont recensés dans le tableau III.

A 80 jours, il n'existe pas de différence significative entre les trois protocoles. En revanche, les protocoles 1 et 2 sont statistiquement différents de 3 à 140 jours. Enfin, à la 73<sup>e</sup> semaine, le protocole 1 est statistiquement différent des deux autres. D'après les valeurs des moyennes et des tests, le traitement 1 semble donc plus efficace que les autres protocoles à tous les âges donnés.

## ■ DISCUSSION

La méthode choisie pour évaluer les anticorps post-vaccinaux est celle de l'inhibition de l'hémagglutination (Iha) (8). Celle-ci comporte des inconvénients car un titre faible en anticorps Iha ne signifie pas forcément une absence de protection. En effet, dans certains cas, des sujets dépourvus de ces anticorps résistent à l'épreuve virulente (13) ; cependant ces cas restent rares. En revanche, lorsqu'un animal présente un titre élevé, la protection contre la maladie de Newcastle est garantie. En outre, cette méthode fait appel à un test à la fois rapide, léger et qui permet d'obtenir des résultats quantitatifs individuels (1). Pour ces raisons et tenant compte des conditions locales de travail, cette méthode a été préférée.

La primo vaccination à 1 jour associant un vaccin vivant et un vaccin inactivé huileux (protocoles 1 et 2) reste une méthode réservée aux oiseaux de valeur et aux reproducteurs, mais elle s'impose dans les pays où la maladie de Newcastle revêt un caractère d'extrême gravité (13) comme c'est le cas au Sénégal (7). Son efficacité est indéniable et conditionne la protection de la poule pondeuse durant toute sa vie (15). Les programmes de vaccination qui comprennent un vaccin inactivé huileux à 1 jour donnent en effet

Tableau II  
Protection respective des protocoles à âge donné

Age (en jours)	Valeur seuil (unités lha) en log <sub>2</sub>	Probabilité du test statistique		
		Protocole 1	Protocole 2	Protocole 3
80	4	p < 0,0001	p < 0,0001	p < 0,0002
140		p < 0,0001	p < 0,0001	p ≥ 0,7937
280	9	p < 0,0257	p ≥ 0,8368	p < 0,0052
510		p < 0,0016	p ≥ 0,3227	p ≥ 0,3844

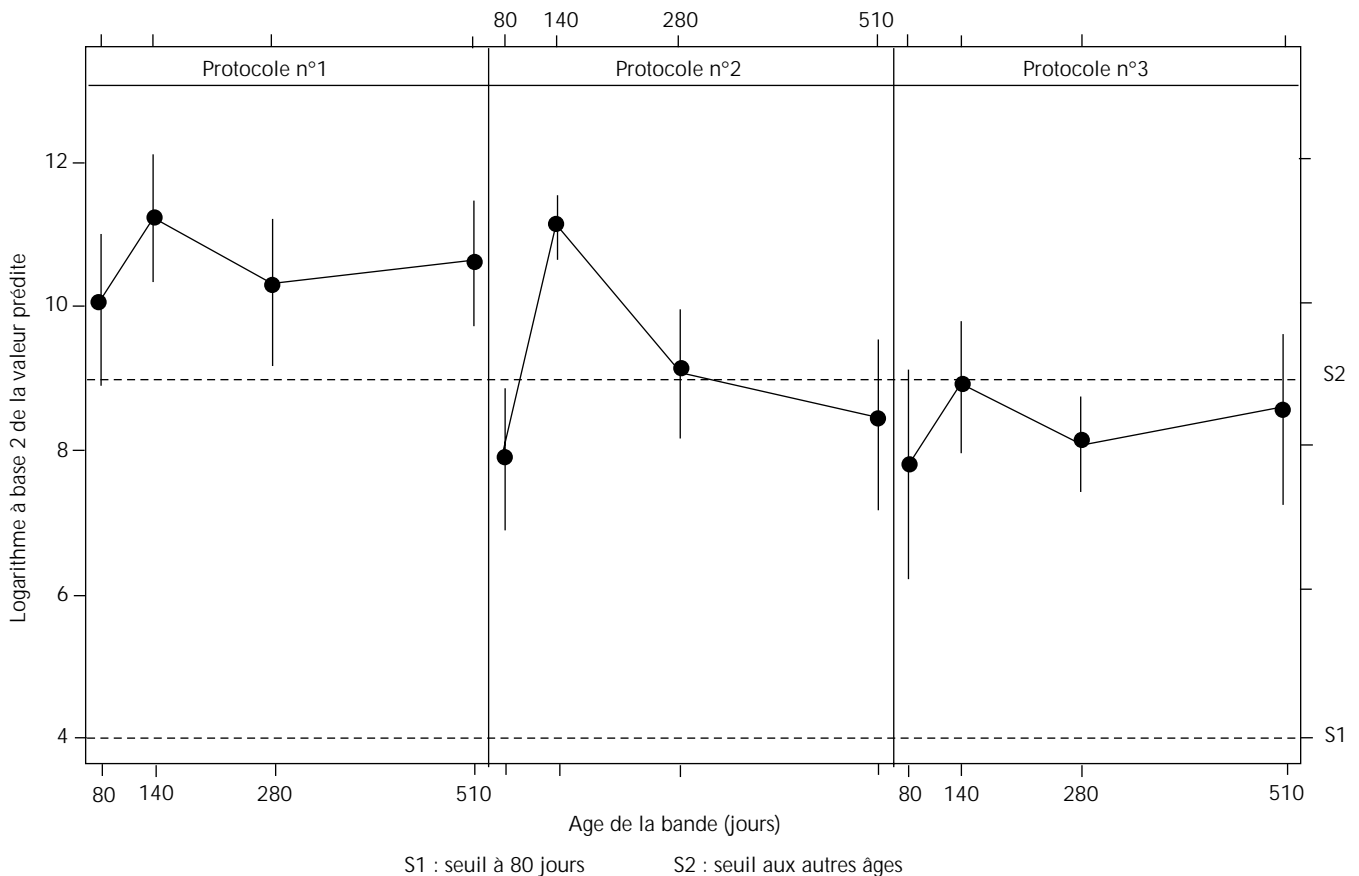


Figure 1 : représentation graphique des moyennes et des intervalles de confiance des titres des trois protocoles à âge donné.

une couverture satisfaisante (2) contrairement à ceux qui n'emploient que des vaccins vivants. Cette association est intéressante parce que l'administration du vaccin vivant permet une installation précoce de l'immunité (3 jours) mais de durée assez courte (moins de 6 semaines) ; l'injection de vaccin inactivé huileux induit une immunité plus tardive (15 jours) mais beaucoup plus longue (8 mois) et assure une protection élevée (9, 11).

La vaccination par trempage du bec à 1 jour a été adoptée en raison de la protection qu'elle induit (13) ; celle-ci s'installe plus rapidement et de façon plus intense que dans le cas d'une vaccination en eau de boisson, sans doute par sa proximité avec la glande de Harder. De plus, le vaccin n'est pas évacué dans le tube digestif (voie moins immunogène) (13). Les autres essais réalisés sur la vaccination contre la maladie de Newcastle en milieu tropical confirment l'efficacité de cette méthode individuelle (12).

Les différences entre les résultats des protocoles mettent en évidence plusieurs problèmes.

Tout d'abord, il semble qu'il y ait des difficultés liées à l'administration des vaccins dans l'eau de boisson ; plusieurs hypothèses peuvent intervenir dans l'explication des échecs observés lors de ce type de vaccination :

- la mauvaise conservation du vaccin, lorsqu'il est entreposé à température ambiante ou, s'il est réfrigéré, lors des fréquentes coupures d'électricité qui ne permettent pas le maintien de la température de 2 à 8 °C (10) ;
- la mauvaise concentration vaccinale (6) notamment lors d'un abreuvement trop long (souvent supérieur à une heure), surtout pendant la période chaude ;
- l'utilisation d'eau de mauvaise qualité comme l'eau de puits dont la potabilité organique et minérale n'a pas été vérifiée (10) ;
- la présence de désinfectants dans l'eau utilisée, en particulier l'eau de Javel ajoutée à l'eau du réseau public afin d'en assurer la potabilité bactériologique ;

Tableau III

Comparaison des moyennes des titres des protocoles à âge donné

Age (en jours)	Protocoles	Intervalle de confiance *		Signification
		Bornes inférieures	Bornes supérieures	
80	1 vs ** 2	- 0,14	10,4	n.s.
	1 vs 3	- 0,74	11,6	n.s.
	2 vs 3	- 4,93	5,59	n.s.
140	1 vs 2	- 4,34	5,44	n.s.
	1 vs 3	1,36	12,1	s.
	2 vs 3	2,38	9,96	s.
280	1 vs 2	- 2,16	8,56	n.s.
	1 vs 3	0,65	10,4	s.
	2 vs 3	- 1,43	6,07	n.s.
512	1 vs 2	0,2	11,3	s.
	1 vs 3	0,04	11,1	s.
	2 vs 3	- 5,69	5,37	n.s.

\* la différence est significative lorsque l'intervalle de confiance ne contient pas la valeur 0

\*\* versus

- les abreuvoirs mal nettoyés qui contiennent des souillures organiques pouvant receler elles-mêmes des organismes capables d'inactiver le vaccin ;

- l'utilisation d'abreuvoirs métalliques, riches en ions métalliques inactivant le vaccin (10) ;

- l'utilisation de vaccins conditionnés différemment pour correspondre à la taille des élevages (souvent inférieure à 1 000 sujets) ;

- l'insuffisance du nombre d'abreuvoirs par rapport à l'effectif total.

Il est donc souhaitable d'initier les éleveurs aux bonnes pratiques de vaccination (11) et d'adopter des vaccins inactivés injectables contre la maladie de Newcastle (4) qui confèrent une protection de meilleure qualité aux animaux (3). Cependant, l'injection intramusculaire nécessite d'avoir un bon matériel (seringues en parfait état de marche, aiguilles adaptées...) et doit être effectuée avec précaution (vérification régulière du volume de vaccin administré, injection faite véritablement dans le muscle et non déversée sur la peau) (11).

L'utilisation de vaccins inactivés huileux injectables à 18 semaines, c'est-à-dire à l'entrée en ponte, permet d'assurer une immunité de longue durée (1), théoriquement pendant un an, soit toute la durée de production d'œufs. Ce type de vaccination est généralement préféré à des rappels avec des vaccins vivants administrés en cours de ponte, qui peuvent provoquer des stress chez les sujets et occasionner ainsi des chutes de ponte.

Dans les conditions sénégalaises, une seule injection à 18 semaines combinée avec des administrations de vaccins vivants pendant la période « poulette » s'avère insuffisante, sans doute pour les raisons citées précédemment à propos des vaccins vivants.

Les programmes de vaccination associant deux injections à 1 jour et 18 semaines sont couramment proposés, même en Europe, sur les poulettes futures reproductrices mais aussi sur les poulettes futures pondeuses (11). Cependant, il semble que la primo vaccination ne permette pas d'assurer une protection suffisante jusqu'à 18 semaines. Il apparaît donc nécessaire de revacciner à 8-10 semaines (14) pour obtenir un effet rappel de la vaccination à l'entrée en ponte.

Les schémas de vaccination proposés, notamment celui comportant une triple injection de vaccins inactivés huileux, semblent permettre d'assurer une protection de bonne qualité contre la maladie elle-même et contre les effets induits, comme la chute de ponte. Mais ils ne peuvent servir qu'à titre indicatif pour d'autres pays confrontés au même problème. En effet, pour obtenir la protection recherchée, il importe d'abord de connaître avec précision la situation épidémiologique locale (1).

## CONCLUSION

Les protocoles de vaccination contre la maladie de Newcastle les plus couramment employés sur des poulettes au Sénégal ont été comparés. Il apparaît que le plus efficace est celui réalisé en trois injections de vaccin inactivé huileux. Les vaccinations fondées principalement sur l'utilisation de vaccins vivants aboutissent souvent à des échecs à cause d'une mauvaise administration. Les vaccins injectables, plus faciles à manipuler, semblent un excellent palliatif à cette insuffisance de technicité. En outre, leur immunogénicité plus longue permet de protéger plus efficacement les pondeuses. Cette triple injection peut paraître lourde et coûteuse, mais elle demeure une des seules barrières solides face aux dégâts provoqués chaque année par la maladie de Newcastle.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDER D.J., 1997. Newcastle disease and other avian *Paramyxoviridae* infections. In: Diseases of Poultry, 10th ed. Ames, IA, USA, Mosby-Wolfe, p. 541-570.
- ARBELOT B., DAYON J.F., MEROUANI N., KABORET Y., 1997. Etude des programmes vaccinaux réalisés en aviculture au Sénégal. In : 2<sup>es</sup> journées de la recherche avicole, 8-11 avril 1997, Tours, France, 6 p.
- BELL J.G., MOUAHID M., 1987. Vaccination against Moroccan strains of Newcastle disease virus. *Trop. Anim. Health Prod.*, **19**: 192-196.
- BENNEJEAN G., GUITTET M., PICAULT J.P., BOUQUET J.F., DEVAUX B., GAUDRY D., MOREAU Y., 1978. *Avian Pathol.*, **7**: 15-27.

5. BOX G.E.P., COX D.R., 1964. An analysis of transformations. *J. R. Stat. Soc.*, **26**: 211-252.
6. BRIERE A., 1993. Méthode d'évaluation de la qualité de la vaccination en élevage avicole. Tours, France, Solvay-santé animale, 5 p.
7. CARDINALE E., 1999. Le réseau sénégalais d'épidémiosurveillance aviaire. *Aeema. Epidémiol. Santé anim.* (accepté pour publication), 10 p.
8. CNEVA, 1997. Maladie de Newcastle. Cours de pathologie aviaire. Ploufragan, France, Cneva, 11 p.
9. FOLITSE R., HALVORSON D.A., SIVANANDAN V., 1998. Efficacy of combined killed-in-oil emulsion and live Newcastle disease vaccines in chickens. *Avian Dis.*, **42**: 173-178.
10. FOURNIER D., 1995. Modalités pratiques d'administration des vaccins. Lyon, France, Merial-Dofmf/Mpav, 15 p.
11. FOURNIER D., LEGROS F.X., VANMARCKE J., 1995. Vaccinations en aviculture, concepts et bonnes pratiques. Lyon, France, Rhône-Mérieux, 123 p.
12. GAFFAR ELAMIN M.A., KHALAFALLA A.I., AHMED S.M., 1993. Observations on the use of Komarov strain of Newcastle disease vaccine in the Sudan. *Trop. Anim. Health Prod.*, **25**: 151-154.
13. PICAULT J.P., LE COQ H., GUITTET M., BENEJEAN G., 1993. Situation actuelle en matière de vaccination contre la maladie de Newcastle. *Sci. Tech. Avicol.*, **4** : 37-50.
14. POLLARD B., 1982. Immune response to the simultaneous vaccination of day-old chickens with live and inactivated oil-based Newcastle disease vaccines. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, **49**: 123-125.
15. RHONE-MERIEUX, 1984. La maladie de Newcastle et sa prophylaxie. Lyon, France, Rhône-Mérieux, 56 p.
16. S-Plus, Version 3.3 for Windows, 1995. Guide to statistical and mathematical analysis. Seattle, WA, USA, StatSci. Div., MathSoft Inc., 670 p.

Reçu le 28.1.00, accepté le 17.4.00

## Summary

**Cardinale E., Tall F., Kane P., Moisan A.** Comparative study on vaccination schemes against Newcastle disease in modern layer chickens farms in Senegal

Different vaccination programs against Newcastle disease used on pullets (modern poultry) exist in Senegal. However, each year, that disease brings high mortality and egg-drops, meaning economic losses for poultry farmers. In order to determinate the protection efficacy of the medical prophylactics, a comparative study on the vaccination schemes was led on the production field. It appears that the vaccination program including live vaccines produces a lower protection, especially due to the lack of technicality in the handling, than those using killed-in-oil vaccines do. The first vaccination associating live vaccine by beak dipping and killed oil-emulsion vaccine gives a good protection for the first ten weeks. A new injection, at this time, provides protection till the end of the pullets period and seems to be an excellent booster for the injected vaccine at the beginning of the lay. Then, no more vaccine is needed to the laying hens reform.

**Key words:** Layer chickens - Newcastle disease - Vaccination - Intensive husbandry - Senegal.

## Resumen

**Cardinale E., Tall F., Kane P., Moisan A.** Estudio comparativo de protocolos de vacunación contra la enfermedad de Newcastle en criaderos modernos de gallinas ponedoras en Senegal

En Senegal, se utilizan varios protocolos de vacunación contra la enfermedad de Newcastle en las pollas, futuras ponedoras en criaderos modernos. Sin embargo, esta virosis se manifiesta cada año, ya sea por mortalidades, sea por caídas en la postura, que dañan el presupuesto de las explotaciones de la filial. Por esto, con el fin de determinar la eficiencia de la protección de la profilaxis médica utilizada, se procedió a una comparación de los diferentes esquemas de vacunación bajo condiciones reales de producción. Resulta que los programas de vacunación que comportan esencialmente vacunas vivas, dan una protección menor que aquellos que recurren a vacunas inactivadas aceitosas inyectables, sin duda a causa de una falta técnica en la administración de las vacunas vivas. Una vacunación primaria, asociando una vacuna viva, administrada individualmente mediante humidificación del pico y una inyección de vacuna inactivada aceitosa, procura una buena protección durante las primeras diez semanas de vida; una nueva inyección en este periodo asegura una cobertura durante toda la crianza de la polla y favorece el efecto de la vacunación mediante inyección al inicio de la postura. A partir de ese momento no es necesario ningún refuerzo hasta el retiro de las ponedoras.

**Palabras clave:** Gallina ponedora - Enfermedad de Newcastle - Vacunación - Crianza intensiva - Senegal.