

E. Couacy-Hymann¹A. Kodjo²S. Diawara²J. Domenech¹

Contrôle de l'immunité postvaccinale antibovipestique après les campagnes de vaccination de 1989 et 1990 en Côte-d'Ivoire

COUACY-HYMANN (E.), KODJO (A.), DIAWARA (S.), DOMENECH (J.). Contrôle de l'immunité postvaccinale antibovipestique après les campagnes de vaccination de 1989 et 1990 en Côte-d'Ivoire. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (4) : 415-421

Le Laboratoire central de pathologie animale de Bingerville (Côte-d'Ivoire) a effectué en 1990 et 1991 une évaluation de l'immunité post-vaccinale antibovipestique après les campagnes de vaccination de 1989 et de 1990, qui ont eu lieu sur tout le territoire national. Le modèle d'échantillon en grappes a été choisi pour récolter 6 020 sérums sur 255 sites de prélèvement en 1990, et 3 301 sérums sur 158 sites en 1991. L'analyse de ces sérums par le test ELISA a donné un taux standardisé de séropositifs de $82,39 \text{ p. } 100 \pm 0,08$ en 1990 et de $88,26 \text{ p. } 100 \pm 0,06$ en 1991. *Mots clés* : Bovin - Peste bovine - Vaccination - Immunité - Côte-d'Ivoire.

INTRODUCTION

La peste bovine (PB) est une maladie contagieuse due à un virus du genre Morbillivirus, de la famille des Paramyxoviridae. Les hôtes naturels sont les ongulés de l'ordre des Artiodactyles. Elle sévit en Asie du Sud, au Proche-Orient et en Afrique subsaharienne (10). La vaccination est un moyen sûr pour protéger les espèces réceptives contre cette épizootie. Le Projet conjoint 15 (PC 15) a permis d'atteindre, sur la période de 1962 à 1976, une quasi disparition de la maladie du continent durant près de dix ans, à l'exception d'une zone centrée sur le delta du Niger et vraisemblablement en Éthiopie et dans le nord de la Somalie.

Une nouvelle vague épizootique a malheureusement atteint l'Afrique de l'Ouest à partir de 1980-1981, ce qui a nécessité une campagne d'urgence dans cette

partie du continent. En Côte-d'Ivoire le taux de couverture vaccinale obtenu par cette campagne fut d'environ 75 p. 100 (7). Il faut signaler que la vague épizootique a touché ce pays en 1983, 1984 et 1985 ; l'origine de la contamination était constituée par les animaux de commerce en provenance du Burkina Faso et du Mali.

Il faut noter que ces deux campagnes n'ont pas pu mettre en place un contrôle de l'immunité postvaccinale antibovipestique. Le projet PARC* actuel a pour ambition l'éradication de la peste bovine. Une des phases essentielles du programme est de contrôler l'efficacité de chaque campagne de vaccination sur un échantillon représentatif et aléatoire de sérums, par l'évaluation de l'immunité postvaccinale. Ceci constitue la seule preuve indiscutable d'une bonne protection de la population bovine.

Une technique sérologique pour le contrôle de l'immunité est l'ELISA indirect (1), réaction à la fois fiable et d'exécution simple, pour autant que le sérum négatif local de référence ait été déterminé au préalable.

La campagne de vaccination menée en Côte-d'Ivoire a été précédée d'une surveillance continue de la chaîne du froid et d'un contrôle de la qualité des vaccins utilisés tout le long du circuit de distribution qui va de la réception à la Pharmacie centrale vétérinaire d'Abidjan, jusqu'au lieu de vaccination par un vaccinateur (agent d'encadrement de la SODEPRA** et/ou du ministère de l'Agriculture et des Ressources animales).

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Récolte de sérums de jeunes bovins

Afin de déterminer le sérum négatif local de référence, 205 prélèvements ont été effectués sur des veaux non vaccinés ayant entre six mois et un an d'âge.

Plan d'échantillonnage du cheptel national bovin

Pour évaluer l'immunité postvaccinale, 6 020 sérums en 1990 et 3 301 sérums en 1991, sur un effectif de 1,1 million, ont été prélevés trois mois après la fin officielle de

1. Laboratoire central de pathologie animale, BP 206, Bingerville, Côte-d'Ivoire.

2. Laboratoire régional de pathologie animale, BP 32, Korhogo, Côte-d'Ivoire.

Reçu le 24.4.1991, accepté le 2.10.1991.

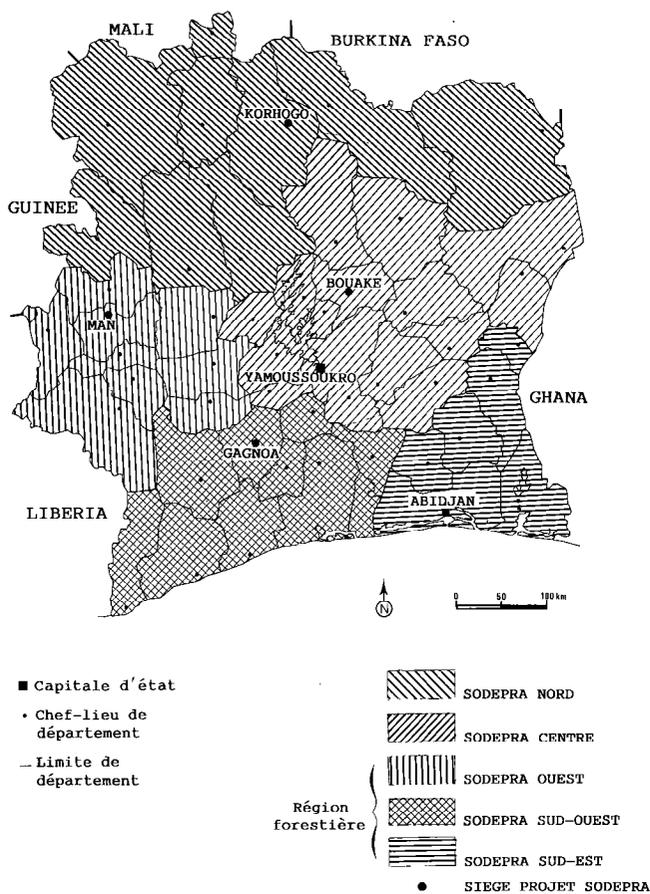
* PARC : Pan African Rinderpest Campaign. OUA-IBAR/CEE, Nairobi.

** SODEPRA : Société de développement de la production animale.

chaque campagne de vaccination contre la peste bovine*. Cette collecte s'est étendue sur quatre mois en 1990 et sur trois mois en 1991. Un modèle d'échantillonnage en grappes a été élaboré avec une division du pays en trois grandes régions (Carte 1) : Nord, Centre et Sud-forestière (Ouest, Sud-Ouest, Sud-Est). Chaque région est successivement divisée en zones d'encadrement puis en secteurs et enfin en centres d'encadrement (tabl. I). Ceux-ci regroupent les villages et/ou les campements dans lesquels se trouvent les parcs d'animaux (fig. 1). Les centres d'encadrement représentent les différentes grappes d'un secteur.

TABLEAU I Plan d'échantillonnage.

Régions	Subdivision régionale			
	Zones	Secteurs	Centres d'encadrement	Villages ou campements
Nord	6	24	72	216
Centre	4	12	36	108
Sud forestière	4	12	36	108



Carte 1 : République de Côte-d'Ivoire : zones encadrées par la SODEPRA.

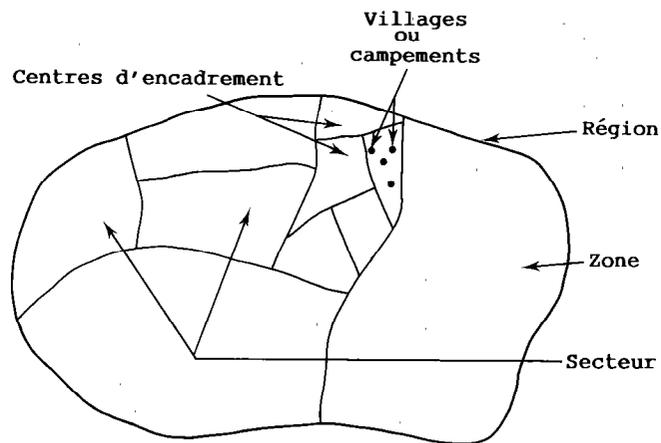


Fig. 1 : Subdivision régionale d'encadrement.

Région Nord

La région Nord est divisée en six zones et chacune d'elles est partagée en quatre secteurs géographiques, ce qui donne 24 secteurs.

Un premier échantillon aléatoire simple a permis de choisir trois centres par secteur ($24 \times 3 = 72$ centres) constituant le premier degré du sondage.

Un deuxième échantillon aléatoire simple a permis ensuite de choisir trois villages et/ou campements par centre ($72 \times 3 = 216$ villages) constituant le deuxième degré du sondage.

Un troisième échantillon systématique a, cette fois-ci, permis de choisir les parcs où ont été effectués les prélèvements sanguins.

Dans un village ou campement, 40 bovins répartis à raison de dix par classe d'âge (3 mois-1 an, 1-2 ans, 2-3 ans, plus de 3 ans) ont été choisis de façon systématique dans les parcs (maximum quatre parcs par village ou campement). Si le nombre de 40 bovins n'est pas atteint dans le premier village ou campement tiré, on le complète dans le deuxième puis dans le troisième (si le nombre de 40 n'est toujours pas atteint).

* Le vaccin utilisé étant mixte, peste bovine-PPCB, un délai de 3 mois a été fixé afin que les sérums puissent faire l'objet d'une recherche des anticorps de la PPCB. En effet, la vaccination avec la souche T1-SR de *Mycoplasma mycoides* peut entraîner des réactions sérologiques positives pour la péripneumonie pendant une période de 2 à 3 mois.

Le parc tiré fait donc partie d'une grappe et a été obtenu à la suite de trois tirages dont deux à l'aide d'une table de nombres aléatoires.

Régions Centre et Sud-forestière

Ces deux régions ont été divisées chacune en quatre zones, puis en 12 secteurs d'encadrement. Le même schéma de tirage a été suivi (tabl. I, fig. 1).

Répartition globale des sérums

En 1990, 6 020 sérums ont été collectés sur 255 sites de prélèvement répartis comme suit :

- région Nord : 196 parcs visités pour 4 884 sérums récoltés ;
- région Centre : 21 parcs visités pour 503 sérums récoltés ;
- région Sud-forestière : 38 parcs visités pour 633 sérums récoltés.

En 1991, ce sont 3 301 sérums qui ont été collectés sur 158 sites de prélèvement, différents de ceux de l'année précédente et répartis comme suit :

- région Nord : 65 parcs visités pour 1 341 sérums récoltés ;
- région Centre : 24 parcs visités pour 880 sérums récoltés ;
- région forestière : 69 parcs visités pour 1 080 sérums récoltés.

Il faut noter que le plan d'échantillonnage du cheptel national a suivi les recommandations de l'Unité d'épidémiologie de la campagne PARC à Nairobi.

Technique d'analyse

La séroneutralisation (SN) virale selon la méthode en plaque de 96 trous (8,11) : on a utilisé des cellules Vero qui sont des cellules de reins de singe en lignée continue. Le virus est la souche vaccinale KABETE'0 du virus de la peste bovine (6). Pour la détermination du sérum négatif local de référence, un certain nombre de sérums négatifs en ELISA ont été confirmés négatifs avec la technique de référence : la séroneutralisation. Le sérum négatif local de référence servira de sérum négatif dans la réaction ELISA.

La technique ELISA indirect adaptée à la sérologie de la peste bovine (1) est préconisée par l'AIEA*, qui a fourni les réactifs (Kit complet). La lecture des densités optiques (D.O.) de la réaction a été faite avec un lecteur Multiskan MCC portant un filtre dont la longueur d'onde est de 492 nm.

Les calculs statistiques : à partir des taux bruts obtenus sur l'échantillon, on a procédé à une extrapolation à l'ensemble du cheptel national par la méthode de stan-

dardisation, en se basant sur la structure des troupeaux. La comparaison des différents paramètres a été rendue possible par le test de X² (9).

RÉSULTATS

Détermination du sérum négatif local de référence

Un premier lot de 205 sérums a été analysé en ELISA : 35 sérums ont été positifs.

Les 170 sérums négatifs ont été repris en séroneutralisation : 3 sérums ont été trouvés positifs (absence d'un effet cytopathogène à la dilution 1/10, donc contenant une activité neutralisante vis-à-vis du virus bovinepestique).

Les sérums positifs ont alors été écartés pour ne conserver que les 167 sérums négatifs (ne contenant aucune activité neutralisante vis-à-vis du virus bovinepestique). Ces derniers ont été de nouveau testés en ELISA. Les résultats obtenus figurent dans le tableau II.

La figure 2 présente la distribution du nombre de sérums par classe de D.O. Le pic se situe au niveau de l'intervalle (0,05-0,1). La moyenne des D.O. \bar{X} (0,00-0,2 = 0,087 ± 0,0045) ($\alpha = 5$ p. 100).

TABLEAU II Résultats ELISA obtenus sur 167 sérums négatifs en SN.

D.O. (nm)	(0,00-0,05)	(0,05-0,01)	(0,01-0,015)	(0,015-0,2)
Nombre de sérums	35	92	28	12

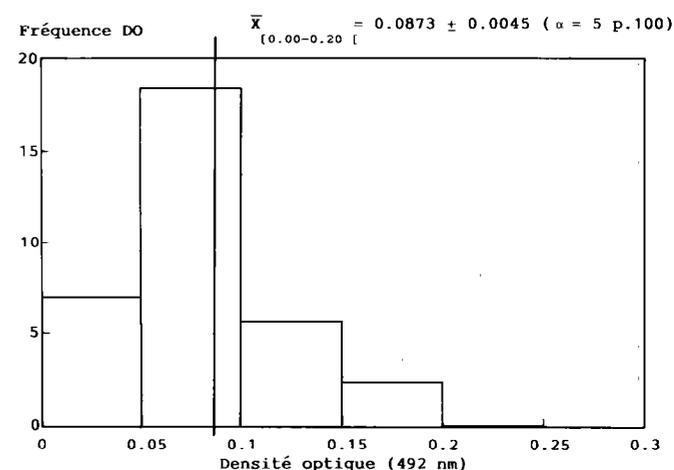


Fig. 2 : Détermination du sérum négatif local de référence.

* AIEA : Agence internationale pour l'énergie atomique.

Le sérum négatif local de référence a donc pour D.O. : $0,087 \pm 0,0045$. Dans la technique ELISA peste bovine, on prend un seuil de positivité égal au double de la D.O. du sérum négatif. Ce seuil sera donc, pour la Côte-d'Ivoire de $0,174 (= 0,087 \times 2)$.

Sérologie postvaccinale

Taux global de l'année 1990

L'évaluation de l'immunité postvaccinale antibovipestique de la campagne de vaccination 1989 a donné, pour l'ensemble du pays, 4 795 séropositifs pour 6 020 sérums analysés, soit un taux brut de $79,65 \pm 1,01$ p. 100 ($\alpha = 5$ p. 100). En donnée corrigée, qui tient compte de la structure des troupeaux, on obtient un taux standardisé de $82,39 \pm 0,08$ p. 100 ($\alpha = 5$ p. 100).

Taux global de l'année 1991

L'évaluation de l'immunité postvaccinale antibovipestique de la campagne de vaccination 1990 a donné 2 871 séro-

positifs pour 3 301 sérums récoltés, soit un taux brut de $86,37 \pm 1,14$ p. 100. En donnée corrigée, on obtient un taux standardisé de $88,26 \pm 0,06$ p. 100.

- Par classe d'âge : Voir tableau III.
- Par type d'élevage : Voir tableau IV.
- Par région : Voir tableau V.
- Par sexe : Voir tableau VI.

A partir d'une population de référence, obtenue d'après la structure des troupeaux (4) et en tenant compte d'une mortalité des veaux de 7 p. 100 entre 0-3 mois d'âge (5), on obtient un taux standardisé global de $82,39 \pm 0,08$ p. 100 en 1990 et de $88,26 \pm 0,06$ p. 100 en 1991 (tabl. VII).

DISCUSSION

La campagne de vaccination a permis d'obtenir un taux de couverture de 84,29 p. 100 pour l'ensemble du pays en 1989 et de 90 p. 100 en 1990. Au cours de ces deux campagnes, des équipes des Laboratoires de pathologie

TABLEAU III Résultats des analyses par classe d'âge.

Classes d'âge (an)	Nombre de sérums		Sérums positifs		Positif p. 100 ($\alpha = 5$ p. 100)	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991
3 mois-1 an	1 517	258	872	175	$57,48 \pm 2,48$	$67,83 \pm 5,7$
1-2 ans	1 502	2 309	1 209	2 001	$80,49 \pm 2,00$	$86,66 \pm 1,38$
2-3 ans	1 467	335	1 363	324	$92,91 \pm 1,31$	$96,72 \pm 1,90$
> 3 ans	1 534	399	1 351	371	$88,07 \pm 1,62$	$92,98 \pm 2,59$
Total	6 020	3 301	4 795	2 871	$79,65 \pm 1,01$	$86,97 \pm 1,14$

TABLEAU IV Résultats des analyses par type d'élevage.

Type d'élevage	Nombre de sérums		Sérums positifs		Positif p. 100 ($\alpha = 5$ p. 100)	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991
Sédentaire	4 033	2 240	3 322	1 992	$82,37 \pm 1,17$	$88,93 \pm 1,30$
Transhumant	1 987	1 061	1 473	879	$74,13 \pm 1,92$	$82,85 \pm 2,26$
Total	6 020	3 301	4 795	2 871	$79,65 \pm 1,01$	$86,97 \pm 1,14$

TABLEAU V Résultats des analyses par région.

Région	Nombre de sérums		Sérums positifs		Positif p. 100 ($\alpha = 5$ p. 100)	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991
Nord	4 886	1 341	3 872	1 098	79,25 \pm 1,13	81,88 \pm 2,06
Centre	501	880	442	785	84,23 \pm 3,19	89,207 \pm 2,05
Sud forest.	633	1 080	501	988	79,15 \pm 3,16	91,48 \pm 1,66
Total	6 020	3 301	4 795	2 871	79,65 \pm 1,01	86,97 \pm 1,14

TABLEAU VI Résultats des analyses par sexe.

Sexe	Nombre de sérums		Sérums positifs		Positif p. 100 ($\alpha = 5$ p. 100)	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991
Femelle	4 074	2 184	3 369	1 925	82,74 \pm 1,16	88,14 \pm 1,35
Mâle	1 946	1 117	1 426	945	73,28 \pm 1,96	84,60 \pm 2,11
Total	6 020	3 301	4 795	2 871	79,65 \pm 1,01	86,97 \pm 1,14

TABLEAU VII Calcul du taux standardisé global de sérologie positive.

Classes d'âge	Animaux p. 100 dans la classe d'âge	Population de référence	Sérums positifs p. 100 observé		Nombre positifs théorique*	
			1990	1991	1990	1991
3 mois-1 an	22,22-7 = 15,22	167 420	57,48	67,83	96 233	113 561
1-2 ans	17,78	195 580	80,49	86,66	157 422	169 489
2-3 ans	15,05	165 550	92,91	96,72	153 812	160 120
> 3 ans	44,9	493 900	88,07	92,98	434 977	459 228
Total	93	1 022 450			842 444	902 399

Taux standardisé 1990 = 82,39 \pm 0,08 p. 100 ($\alpha = 5$ p. 100).

Taux standardisé 1991 = 88,26 \pm 0,06 p. 100 ($\alpha = 5$ p. 100).

* Nombre positifs théorique : nombre d'animaux dans la population de référence \times pourcentage de sérums positifs observés dans la classe d'âge.

animale ont sillonné le pays pour vérifier la qualité de la chaîne du froid. De plus, des flacons de vaccin ont été prélevés en vue d'un contrôle de leur qualité.

Trois mois après la fin de chaque campagne de vaccination, on a procédé, pendant quatre mois à la collecte de 6 020 sérums en 1990, et pendant trois mois à la collecte de 3 301 sérums en 1991.

L'immunité postvaccinale du cheptel bovin a ensuite été évaluée par l'analyse en ELISA de ces sérums. En 1990, sur 6 020 sérums, 4 795 ont été positifs soit un taux brut de positivité de $79,65 \pm 1,01$ p. 100 ($\alpha = 5$ p. 100). Après standardisation, ce taux devient égal à $82,39 \pm 0,08$ p. 100 ($\alpha = 5$ p. 100).

En 1991, 2 871 sur 3 301 sérums sont positifs, soit un taux brut de $86,97 \pm 1,14$ p. 100 pour un taux standardisé de $88,26 \pm 0,06$ p. 100 ($\alpha = 5$ p. 100).

Citons, comme éléments de comparaison, les taux bruts obtenus dans deux pays de cette région en 1989 : 50 p. 100 au Mali et 58,4 p. 100 au Niger (2, 12).

Facteur âge

La comparaison des séropositifs par classe d'âge pour chacune des deux évaluations (1990 et 1991), montre une différence significative entre la classe d'âge 3 mois-1 an et les autres ; entre 1-2 ans et 2-3 ans au risque d'erreur $\alpha = 0,01$. En revanche, il n'existe pas de différence significative entre les classes d'âge 1-2 ans et plus de 3 ans d'une part, entre les classes d'âge 2-3 ans et plus de 3 ans d'autre part.

Ce faible pourcentage de séropositifs dans la tranche d'âge 3 mois-1 an par rapport aux autres classes d'âge peut s'expliquer essentiellement par la disparition progressive des anticorps d'origine maternelle. Les animaux de cette catégorie sont nés pour la plupart après la campagne de vaccination. On a constaté aussi que plus de 50 p. 100 des veaux se sont révélés négatifs à l'analyse avant l'âge de six mois (3, 12). On peut préciser par ailleurs que les positifs de cette classe d'âge ne peuvent provenir que de la vaccination (animaux de cette tranche d'âge qui ont subi la vaccination annuelle).

Facteur type d'élevage

Année 1990

Une comparaison des deux types d'élevage, sédentaire-transhumant, révèle une différence significative au risque d'erreur $\alpha = 0,01$: l'élevage sédentaire s'avère mieux protégé. Deux raisons peuvent être avancées : l'absence ou le mauvais état des parcs et couloirs de contention qui

rend le travail plus difficile, voire impossible, en élevage transhumant, et le déplacement des troupeaux transhumants qui empêche parfois la vaccination.

Année 1991

On ne constate pas de différence significative entre les deux types d'élevage. Cette amélioration de la protection chez les transhumants, d'environ 8 p. 100 par rapport à 1990, s'explique par une meilleure sensibilisation des paysans au cours de la deuxième campagne de vaccination. C'est aussi le résultat de deux bonnes campagnes de vaccination.

Facteur région

Aucune différence significative n'est apparue entre les trois régions étudiées à l'issue de l'évaluation de l'immunité postvaccinale en 1990, alors qu'une différence significative est observée entre les régions Nord et forestière en 1991, la région forestière ayant obtenu un meilleur taux car les élevages y sont pour la plupart de petite taille et faciles d'accès.

Facteur sexe

La séropositivité en fonction du sexe montre, en 1990 et 1991, une différence significative. Le taux inférieur constaté chez les mâles pourrait provenir d'une grande difficulté de contention chez ces derniers.

Facteur année

Les résultats sont globalement meilleurs en 1991. Ceci est dû à la conjonction de plusieurs facteurs :

- grande mobilisation de tous les gens de terrain et des paysans ;
- deux bonnes campagnes de vaccination ;
- contrôle de la qualité des vaccins et surveillance des équipes de vaccination.

CONCLUSION

La campagne annuelle de vaccination qui a pris fin en octobre 1989 a permis d'obtenir un taux de couverture national de 84,29 p. 100. L'analyse d'un échantillon de 6 020 sérums a révélé un taux corrigé de séropositifs de 82,39 p. 100 pour l'ensemble du pays. Cet excellent résultat a laissé cependant apparaître quelques faiblesses, notamment au niveau de l'élevage transhumant.

La deuxième évaluation de l'immunité postvaccinale en 1991 a donné 88,26 p. 100 de séropositifs, soit une augmentation de 5,87 p. 100 après la deuxième campagne de vaccination dont le taux de couverture a été de 90 p. 100.

Quant à la classe d'âge de 3 mois-1 an, pour obtenir un meilleur taux de protection il faudrait procéder à plusieurs campagnes annuelles. Compte tenu du fort taux global déjà observé, cette solution ne paraît pas économiquement justifiée.

COUACY-HYMANN (E.), KODJO (A.), DIAWARA (S.), DOMENECH (J.). Control of post vaccinal immunity against rinderpest after the 1989 and 1990 vaccination campaigns in Côte-d'Ivoire. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (4) : 415-421

The Central Laboratory of Animal Pathology of Bingerville (Côte-d'Ivoire) made an evaluation of post vaccinal immunity against rinderpest in 1990 and 1991 after the 1989 and 1990 national vaccination campaigns. The random sampling method was chosen to collect 6 020 sera in 255 places in 1990 and 3 301 sera in 158 places in 1991. ELISA analysis gave a standard positive rate of 82,39 % \pm 0,08 in 1990 and 88,26 \pm 0,06 % in 1991. *Key words* : Cattle - Rinderpest - Vaccination - Immunity - Côte-d'Ivoire.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les responsables du PARC-CI et le projet AIEA/FAO/SIDA pour leur aide financière et scientifique. Nous remercions également, pour leur collaboration, l'ensemble des agents des Laboratoires de pathologie animale et des projets SODEPRA, sans lesquels cette enquête n'aurait pu être menée.

COUACY-HYMANN (E.), KODJO (A.), DIAWARA (S.), DOMENECH (J.). Control de la inmunidad post-vaccinal anti- peste bovina, después de las campañas de vacunación de 1989 y 1990 en Costa de Marfil. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1991, 44 (4) : 415-421

El laboratorio de patología animal de Bingerville (Costa de Marfil), realizó entre 1990 y 1991 una evaluación de la inmunidad post-vaccinal anti- peste bovina, después de las campañas de vacunación de 1989 y de 1990, las cuales se llevaron a cabo en todo el territorio nacional. Se escogió el modelo de « muestreo en racino » para la colecta de 6 020 sueros en 255 sitios de muestreo en 1990 y 3 301 sueros en 158 sitios en 1991. El análisis de estos sueros mediante el test ELISA, dió una tasa estandarizada de seropositivos de 82,39 p. 100 \pm 0,08 en 1990 y de 88,26 p. 100 \pm 0,06 en 1991. *Palabras claves* : Bovino - Peste bovina - Vacunación - Inmunidad - Costa de Marfil.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANDERSON (J.), ROWE (L.W.), TAYLOR (W.P.), CROWTHER (J.R.). An enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of IgG, IgA and IgM antibodies to rinderpest virus in experimentally infected cattle. *Res. Vet. Sci.*, 1982, 32 (2) : 242-247.
2. BLOCH (N.), DIALLO (I.). Enquête sérologique dans un pays sahélien, le Niger. Problèmes d'échantillonnage et résultats de la sérosurveillance de la peste bovine. Communication au Research Coordination Meeting, Nairobi, AIEA/FAO, 12-16 juin 1989.
3. EZECHOLI (C.D.). Seromonitoring for rinderpest in Nigeria. Communication au Research Coordination Meeting, Nairobi, AIEA/FAO, 12-16 juin 1989.
4. KODJO (V.). Blocs fourragers en milieu traditionnel. Caractéristiques des troupeaux et performances zootechniques. Korhogo (Côte-d'Ivoire), Rapport SODEPRA-Nord. 1989.
5. LANDAIS (E.). Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du nord de la Côte-d'Ivoire. Maisons-Alfort, IEMVT, 1983. (Études et Synthèses de l'IEMVT n° 9)
6. PLOWRIGHT (W.), FERRIS (R.D.). Studies with rinderpest virus in tissue culture. The use of attenuated culture virus as a vaccine for cattle. *Res. Vet. Sci.*, 1962, 3 : 172.
7. PROVOST (A.). Bases scientifiques et techniques de l'éradication de la peste bovine en Afrique intertropicale. *Revue sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1982, 1 (3) : 589-618.
8. ROSSITER (P.B.), JESSETT (D.M.). Microtitre technique for the assay of rinderpest virus and neutralizing antibody. *Res. Vet. Sci.*, 1982a, 32 : 253-256.
9. SCHWARTZ (D.). Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Paris, Flammarion, 1984.
10. SCOTT (G.R.), TAYLOR (W.P.), ROSSITER (P.B.). Manuel de diagnostic de la peste bovine. Rome, FAO, 1986.
11. TAYLOR (W.P.), ROWE (L.W.). A microneutralisation test for detection of rinderpest virus antibodies. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, 37 (2) : 155-159.
12. TOUNKARA (K.). Rapport préliminaire sur la sérosurveillance de la campagne panafricaine de lutte contre la peste bovine. Communication au Research Coordination Meeting, Nairobi, AIEA/FAO, 12-16 juin 1989.