

## **TRAVAUX ORIGINAUX**

# **Épizootologie de la Pasteurellose bovine en République du Tchad Importance de l'immunité naturelle acquise**

par P. PERREAU, J.-P. PETIT et M. THOME

Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays Tropicaux  
Laboratoire d'Alfort. Laboratoire de Fort-Lamy-Farcha

### **RÉSUMÉ**

En République du Tchad, les foyers de Pasteurellose bovine sont rares et la maladie peu connue, sauf peut-être pour la région du Mayo-Kebbi.

Une enquête sérologique effectuée sur 411 zébus adultes, par le moyen de deux tests : hémagglutination passive et sérprotection de la souris, montre qu'un grand nombre d'entre eux possèdent des anticorps spécifiques (82 sont protecteurs).

L'immunité naturelle acquise est fréquente et due vraisemblablement à des contaminations naturelles ; l'enzootie y serait donc très étendue

Les résultats sérologiques sont analysés statistiquement.

La pasteurellose aiguë ou suraiguë des bovins apparaît, aux yeux de tous, comme une maladie liée essentiellement à la saison des pluies, période des orages et des précipitations intenses et brutales ; elle est aussi la maladie des zones tropicales humides et marécageuses et tous les deltas des grands fleuves de l'Asie sont des zones d'enzootie permanente.

Au contraire, les pays tropicaux à longue saison sèche et les zones arides semblent épargnés par la maladie.

La grande zone d'élevage du bétail du Tchad appartient au « Sahel » africain et la pasteurellose bovine y est peu connue ; en conséquence aucun programme de vaccination systématique n'a jamais été réalisé ni même envisagé par le service de l'Elevage du Tchad. Les interventions prophylactiques et thérapeutiques ont toujours été très localisées et ne visaient qu'à l'extinction des rares foyers signalés.

Cependant nombre d'animaux élevés dans ces régions possèdent une immunité naturelle certaine contre les souches les plus virulentes de « *Pasteurella multocida* ».

Cette observation fut d'abord fortuite ; une proportion élevée des jeunes zébus utilisés au Laboratoire de Farcha se montra insensible à des infections expérimentales sévères et, au début de nos recherches, nos essais d'immunisation se trouvèrent faussés par ces résistances naturelles.

Ce fait concordait mal avec la rareté, pour ne pas dire l'absence, des cas cliniques de pasteurellose ; aussi avons-nous recherché systématiquement dans les sérums des zébus tchadiens la présence d'anticorps spécifiques de façon à pouvoir apprécier l'importance de cette enzootie « occulte ».

Après un bref rappel des caractéristiques essentielles du climat et des pâturages tchadiens, nous

aborderons successivement les points suivants :

1<sup>o</sup> la rareté des cas cliniques et des isoléments de souches ;

2<sup>o</sup> la résistance certaine des jeunes zébus à l'infection virulente ;

3<sup>o</sup> les résultats de l'enquête sérologique qui mettent en évidence la disproportion entre la fréquence des animaux immuns et celle des accidents cliniques.

## MÉTHODES DE L'ENQUÊTE SÉROLOGIQUE

### 1<sup>o</sup> Animaux :

Il s'agissait du bétail de boucherie « tout venant » en attente dans les parcs de l'abattoir de Fort-Lamy.

Ces bovins étaient tous des zébus arabes, M'Borroro ou métis arabe-M'Borroro.

Leur état général était bon et leur âge variait de 4 à 7 ans. Il y avait parmi eux une faible proportion de vaches réformées pour leur âge avancé ou leur stérilité.

Il était difficile de savoir avec précision leur lieu d'origine, mais ils arrivaient par des réseaux commerciaux qui drainent le bétail des régions de Moussoro, Massakory, Bokoro, Ati et Massenya.

Compte tenu de cette origine d'une part, des interventions pratiquées par le service de l'Élevage à cette époque d'autre part, nous avons les meilleures raisons de croire qu'aucun de ces bovins n'avait été vacciné contre la Pasteurellose bovine.

### 2<sup>o</sup> Récolte des sérums :

Les sérums récoltés et soumis à l'examen étaient au nombre de 411. Le sang était prélevé lors de l'abattage ; les sérums décantés recevaient du merthiolate de soude à raison de 1 pour 10.000, comme agent conservateur pour le transport. Tous étaient stockés congelés à  $-30^{\circ}\text{C}$  en attendant les examens.

### 3<sup>o</sup> Épreuves sérologiques :

Deux méthodes, l'hémagglutination passive et la séroprotection de la souris, ont été employées :

a) L'hémagglutination passive est effectuée en utilisant des hématies O humaines sensibilisées par le lipopolyoside spécifique du type E

de « *Pasteurella multocida* » (en solution à 250  $\mu\text{g/ml}$ ).

Nous employons cet antigène purifié (obtenu selon la méthode de Westphal) et non pas un antigène brut obtenu par chauffage, car il ressort de notre expérience qu'il confère à la réaction une très grande spécificité.

Il s'agit ici du type E, proche du type B de Carter et exclusivement rencontré jusqu'à présent dans les cas de septicémie pasteurellique des bovins en Afrique centrale d'expression française (4).

b) L'épreuve de séroprotection a consisté en l'inoculation de deux souris avec chaque sérum ; elles en ont reçu chacune un volume de 0,5 ml sous la peau et ont été éprouvées le lendemain par une injection intrapéritonéale d'au moins 100 doses sûrement mortelles d'une culture de 6 à 8 heures de *P. multocida* (souches P<sub>7</sub> et P<sub>-11</sub>, 0,1 ml de la dilution 10<sup>-5</sup>).

Cette dose d'épreuve (100 DSM) était réellement un minimum car les évaluations faites sur l'ensemble des souris témoins utilisées dans chaque série de tests ont montré que la plupart des souris éprouvées avaient reçu une dose assez supérieure (200 à 300 DSM), des témoins ayant été tués assez fréquemment par des doses de 0,1 ml de la dilution 10<sup>-8</sup>.

La surveillance des animaux inoculés a duré une semaine et tous les sérums qui ont protégé soit une des deux, soit les deux souris ont été considérés comme contenant des anticorps protecteurs (à un niveau-seuil).

Il est vrai que deux souris seulement par sérum constituaient un nombre des plus réduits, mais la sévérité de l'épreuve compensait en quelque sorte cette insuffisance d'animaux en ne permettant la survie que pour les animaux réellement protégés.

Toutes les souris mortes ont été examinées afin de s'assurer qu'il s'agissait bien de la pasteurellose d'inoculation.

Puisque deux épreuves sérologiques étaient pratiquées simultanément sur chaque sérum, l'occasion s'offrait de vérifier s'il existait une relation entre le titre des anticorps agglutinants et celui des anticorps protecteurs en matière de pasteurellose ; c'est ce que nous avons tenté par le moyen d'une analyse statistique et les résultats en sont rapportés à la fin de cette note.

### CLIMAT ET PATURAGES DES ZONES D'ÉLEVAGE DU TCHAD

La carte de la figure n° 1 et le tableau des relevés pluviométriques (n° 1) montrent clairement et sans qu'il soit besoin d'apporter beaucoup de détails les caractéristiques climatiques du Tchad.

A l'exception d'une région réduite et limitée aux bords du lac Tchad et à ses îles, où l'on élève les bœufs de race Kouri qui sont des taurins, toute la grande zone d'élevage délimitée très schématiquement par le 15° parallèle au Nord et le 11° parallèle au Sud, est peuplée de zébus exploités en élevage extensif nomade.

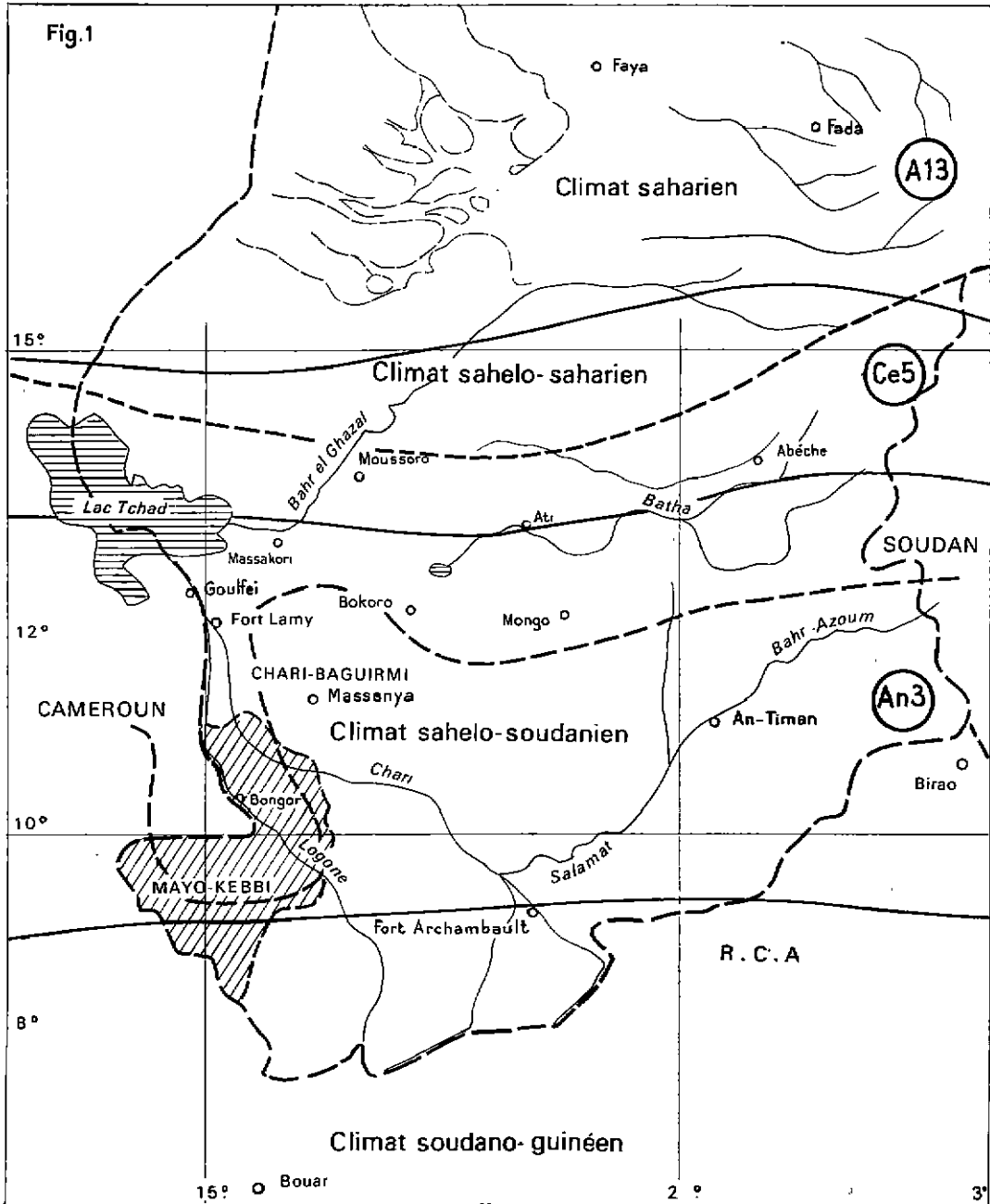


TABLEAU N° I

Relevés pluviométriques extraits des " Annales des services météorologiques de la France d'outremer " 1° volume, année 1956

Mois	Abéché 1936-1951	Ati 1947-1951	Fort-Lamy 1935-1951	Bokoro 1946-1953	Mao 1940-1950	Mongo 1950-1955	Moussoro 1946-1952	Oum Hadjer 1953-1955
Janvier	Néant	Néant	Néant	Traces	Néant	Néant	Néant	Néant
Février	Néant	Néant	Néant	Traces	0,3	Néant	Néant	Néant
Mars	Néant	0,1	Néant	0,2	Néant	1,3	Néant	Néant
Avril	0,9	Néant	6,6	1,2	0,1	16,1	Traces	Néant
Mai	21,7	18,9	33,9	38,4	14,9	62,6	11,2	7,4
Juin	22,5	19,5	61,6	42,8	11,2	52,5	15,5	42,7
Juillet	127,6	96,8	149,2	139,0	88,8	186,5	75,2	217,1
Août	216,1	185,5	241,3	243,8	139,9	336,2	155,2	230,4
Septembre	68,6	54,7	92,5	109,6	38,6	167,2	66,3	77,0
Octobre	15,0	6,2	26,8	2,9	3,2	39,3	6,1	3,9
Novembre	Néant	Néant	1,0	Traces	Néant	0,6	Néant	Néant
Décembre	Néant	Néant	Néant	Traces	Néant	Néant	Néant	Néant
Totaux	472,4	381,7	612,9	577,9	296,9	856,3	329,5	578,5

Les mouvements de transhumance se font annuellement dans le sens Nord-Sud, puis Sud-Nord, en fonction de l'alternance saison sèche-saison pluvieuse et leur amplitude varie de 100 à 500 km ; dans la zone d'élevage la plus méridionale, qui borde le nord des régions infestées de glossines, aux environs du 10° parallèle, on trouve un bétail sédentaire en nombre assez réduit et aux mains de gens qui sont beaucoup plus cultivateurs qu'éleveurs.

Le bœuf tchadien, celui qui alimente en majorité l'abattoir industriel de Fort-Lamy, est donc un zébu de région sahélienne où la pluviométrie oscille selon la latitude entre 300 et 750 mm annuels.

Pour évoquer brièvement la nature et l'aspect des pâturages tchadiens, le plus commode est de citer l'ouvrage « Tapis graminéens d'Afrique »\* dans lequel les zones de pâture qui nous intéressent sont classées, en allant du Nord au Sud, selon les types A. 13. Ce. 5 et An. 3.

(\*) « Tapis Graminéens d'Afrique » par J. M. RAT-TRAY, Rome 1960, n° 49, Etudes Agricoles de la F. A. O.

1° Type A.13., caractérisé par les espèces suivantes :

— *Aristida mutabilis* - *Panicum turgidum* - *Cymbopogon giganteus* - *Eragrostis tremula* - *Cenchrus biflorus* (toutes sur sols sableux).

— *Aristida funiculata* - *A. adscensionis* - *Schoenefeldia gracilis* - *Schizachyrium exile* (toutes sur sols argileux).

Ces graminées accompagnent une steppe buissonnée épineuse essentiellement composée d'*Acacia seyal*, *A. tortilis* subsp. *raddiana* et *Combretum glutinosum*. La pluviosité varie entre 500 et 750 mm.

2° Type Ce. 5, où les graminées suivantes prédominent :

— *Cenchrus biflorus* - *Eragrostis tremula* - *Andropogon pseudapricus* - *Panicum subalbicum* (les deux premières sur sols sableux et les deux autres sur sols argileux).

Ces graminées accompagnent une savane claire à *Acacia* et commiphora qui, par sa faible densité, se rapproche du type steppique.

3<sup>o</sup> Type An. 3, dont les espèces types sont :

— *Andropogon gayanus* - *Hyparrhenia bagirmica*.

Ces graminées, associées à d'autres, accompagnent une savane essentiellement composée de *Terminalia avicennioides* et de *Sclerocarya birrea*. La pluviosité est de 750 à 1.150 mm. L'aire est pâturée par les troupeaux des nomades qui descendent du nord à la saison sèche, d'octobre-novembre à juin. La culture pratiquée est celle des millets (*Panicum* et *Pennisetum*).

Ce qui caractérise sans doute le mieux la nutrition de ces animaux, c'est l'alternance d'une alimentation exclusivement verte et très aqueuse durant les 2 ou 3 mois de période pluvieuse avec un régime à base de graminées sèches et ligneuses pendant la longue saison sans pluie ; au cours de celle-ci l'abreuvement quotidien devient de plus en plus difficile et les bœufs finissent même par ne plus boire que tous les deux jours et au prix de déplacements considérables pendant les mois d'avril et mai.

## RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

### 1<sup>o</sup> Rareté des cas cliniques :

La maladie n'a vraiment été observée que rarement ; il est nécessaire ici, comme en bien d'autres domaines de la pathologie, de rester prudent dans l'évaluation du nombre des cas de pasteurellose observés, car il est vraisemblable que des foyers n'ont pas été signalés ou bien que le diagnostic n'a pas été toujours établi. En outre, la maladie frappe pendant les pluies et à cette époque les équipes du Service de l'Élevage ne circulent qu'assez peu puisque la plupart des routes sont impraticables.

Sur une période de dix années, de 1954 à 1963 inclus, l'importance de cette affection peut être appréciée tout d'abord par les chiffres relevés dans les rapports annuels du Service de l'Élevage du Tchad (5), chiffres que nous avons rassemblés dans le tableau suivant :

TABLEAU N° II

Relevés des cas de pasteurellose signalés et des vaccinations effectuées de 1954 à 1963

Année	Région	Nombre de cas	Nombre d'interventions
1954	Mayo-Kebbi Ouaddaï	simple mention "	0
1955	Mayo-Kebbi Ouaddaï	mention 400 cas ?	0 0
1956	Mayo-Kebbi	349 cas	14.412 vaccinations
1957	Mayo-Kebbi	476 cas	26.403 "
1958	Mayo-Kebbi (district de Fianga)	163 cas	0
1959	Mayo-Kebbi Chari-Baguirmi	75 cas mention	4.442 vaccinations 0
1960	Chari-Baguirmi	?	2.600 vaccinations
1961	Chari-Baguirmi (Massakory)	-	123 "
1962	-	-	0
1963	-	-	0

Pour apprécier l'importance de la maladie, il importe de se rappeler que le cheptel bovin tchadien compte de 3.500.000 à 4.000.000 de têtes.

La région du Mayo-Kebbi est une zone d'enzootie connue et c'est seulement dans cette partie du Tchad que, deux années durant (1956 et 1957), des vaccinations ont été pratiquées en nombre important ; ailleurs, la maladie est sporadique et n'est mentionnée que très accidentellement dans les rapports du Service de l'Élevage.

Sur les aspects cliniques de l'infection, les renseignements sont sommaires :

1<sup>o</sup> La forme septicémique existe, mais elle est souvent confondue avec d'autres infections brutales et mortelles, comme les charbons.

2<sup>o</sup> La forme œdémateuse et la forme pulmonaire auraient été observées dans la zone du Mayo-Kebbi.

Dans le sahel existerait aussi une maladie mortelle des jeunes bovins à laquelle les éleveurs ont donné le nom de « am khanig », c'est-à-dire la maladie qui « étrangle » ; aucun vétérinaire n'a pu vraiment l'observer, mais on est obligé d'évoquer la forme œdémateuse de la pasteurellose, localisée classiquement aux ganglions du pharynx.

3<sup>o</sup> Une forme intestinale est signalée aussi dans cette même région, constituée essentiellement par un syndrome diarrhéique à évolution durant plusieurs jours et qui n'est pas toujours à évolution fatale.

Il faut émettre les réserves les plus sérieuses sur cette dernière forme de la pasteurellose :

a) En effet, en saison des pluies, les accidents intestinaux peuvent avoir des origines multiples : nutritive puisque l'alimentation est exclusivement constituée de végétaux très aqueux, parasitaire puisque c'est l'époque des infestations massives, infectieuses puisque nombreux sont les bovins qui hébergent des coccidies, des *Salmonella*, etc...

b) S'il est vrai que certains auteurs (3) ont décrit une forme digestive, l'isolement de *Pasteurella* à partir de fèces ne peut justifier à nos yeux la définition d'une telle localisation de l'infection puisqu'il s'agit d'une maladie septicémique, que les germes sont présents dans tout le réseau circulatoire et que les accidents hémorragiques font partie du syndrome ; il s'ensuit que des *Pasteurella* peuvent être, au moins dans

la phase terminale de la maladie, libérées dans la lumière intestinale.

c) Même si la diarrhée est à un degré quelconque hémorragique, la Pasteurellose ne peut être d'emblée incriminée ; les affections parasitaires et, au premier chef, la coccidiose, peuvent reproduire ce symptôme.

d) Enfin un syndrome diarrhéique peut théoriquement et même vraisemblablement accompagner l'évolution d'une pasteurellose à localisation tout autre qu'intestinale ; l'endotoxine de « *Pasteurella multocida* » provoque, et c'est un caractère général des lipopolysides toxiques des germes gram-négatifs, l'installation de phénomènes diarrhéiques lorsqu'on l'injecte par voie intraveineuse à faible dose à un bovin sain.

Aussi, a-t-on les meilleures raisons de croire que la résorption des antigènes toxiques issus de bactéries lysées dans un foyer de pneumonie, par exemple, puisse entraîner des accidents intestinaux ; cependant il ne peut être question d'une pasteurellose intestinale.

Les isollements de souches effectués par le Laboratoire de Farcha et confirmant le diagnostic clinique ne sont qu'au nombre de deux pour cette période de dix années (1954 - 1964) et pour les prélèvements originaires du Tchad :

1<sup>o</sup> Une première souche fut isolée en 1955, elle fut perdue et ne put être typée. Elle provenait de la région de Bongor (Mayo-Kebbi).

2<sup>o</sup> La seconde souche fut isolée en 1959, à Massakory (Chari-Baguirmi) sur des animaux appartenant à un ranch privé ; la maladie y sévissait sous sa forme septicémique entraînant la mort en moins de 24 heures et sans que des signes bien nets aient pu être relevés par les propriétaires, mis à part des phénomènes asphyxiques pré-agoniques ; cette souche ne fut ni typée, ni conservée.

Signalons qu'une troisième souche, d'origine non tchadienne, mais très voisine (région de Goulfeï, Nord-Cameroun, à 50 km environ de Fort-Lamy), a été isolée en 1958 dans des circonstances identiques : mortalité brutale apparaissant dans un troupeau en pleine saison pluvieuse. Cette souche appartenait au type E (2,5).

On peut donc penser, d'après une telle situation, que seule la région de Mayo-Kebbi constitue un foyer d'enzootie où l'on a quelque risque d'observer la maladie, à la période favorable ;

quant au reste du pays, la Pasteurellose n'y serait vraiment qu'un accident exceptionnel.

## 2<sup>o</sup> Fréquence de l'immunité naturelle chez les animaux non vaccinés :

Comme nous l'avons dit, cette observation fut d'abord fortuite ; au Laboratoire de Farcha, les tests d'immunité effectués en 1955 et 1956 sur des bouvillons de 12 à 15 mois ne fournissaient que des résultats difficilement interprétables étant donné que les témoins résistaient fréquemment à l'infection d'épreuve.

A titre d'exemple, lors d'un contrôle d'immunité vaccinale, une série de 8 animaux témoins éprouvés avec des doses croissantes de culture virulente se comporta de la façon exposée dans le tableau suivant :

TABLEAU N° III

Epreuve des animaux témoins du test d'immunité du 17 Juillet 1958

N° des animaux	Dose d'épreuve : culture de 6 heures de la souche P. <sub>1</sub>	Résultats
14 } 48 }	1 ml à 10 <sup>-3</sup>	mort le 6 <sup>ème</sup> jour mort le 5 <sup>ème</sup> jour
52 } 10 }	1 ml à 10 <sup>-2</sup>	mort le 4 <sup>ème</sup> jour mort le 4 <sup>ème</sup> jour
53 } 46 }	1 ml à 10 <sup>-1</sup>	mort le 2 <sup>ème</sup> jour survie
O.V.	1 ml de culture pure	mort le 2 <sup>ème</sup> jour
0	2 ml de culture pure	survie

La souche fut réisolée de la moelle osseuse de tous ceux qui avaient succombé ; deux animaux sur huit, éprouvés avec des doses sévères (100 DMM et 2.000 DMM si l'on admet, en considération de ce test, que 1 ml de culture diluée au 1/1.000, constitue une dose minima mortelle) ont survécu après une évolution fébrile de quelques jours.

Une telle observation n'avait rien d'accidentel et elle est en parfaite concordance avec les constatations de BAIN (1) qui montrait en 1954 qu'on pouvait rencontrer au Thailand des buffles non vaccinés qui résistaient à une épreuve de 25.000 DSM, (c'est dire combien cette immunité naturelle était solide).

Nous avons été amenés à conclure, après des expériences successives portant sur une centaine d'animaux au total, que 10 % au moins des jeunes zébus employés au Laboratoire de Farcha étaient très nettement immuns vis-à-vis de l'infection pasteurellique, bien qu'étant originaires de régions arides où la septicémie hémorragique n'avait jamais été signalée. Il est infiniment probable que des infections naturelles occultes sont la cause de ces immunisations spontanées.

## 3<sup>o</sup> Résultats de l'enquête sérologique :

Afin de mieux évaluer la proportion d'animaux naturellement immuns, il fut décidé de soumettre aux épreuves sérologiques le sérum d'un grand nombre de bovins.

Pour des raisons de commodité, les bœufs de boucherie arrivant à l'abattoir de Fort-Lamy furent choisis ; ils ne représentaient pas rigoureusement l'ensemble du cheptel, puisqu'il s'agissait essentiellement de mâles adultes, mais, à nos yeux, ils constituaient tout de même une population animale intéressante quant au but recherché.

En effet, leur âge autorisait à croire qu'ils avaient eu les meilleures chances de contracter une infection naturelle, étant donné les transhumances à long parcours qu'ils avaient effectuées ; d'autre part, ils provenaient de régions très diverses du sahel tchadien.

Les examens, pratiqués selon les deux méthodes indiquées, montrent d'abord :

1<sup>o</sup> Qu'aucun animal n'est absolument négatif en hémagglutination passive ; 20 sérums seulement sont positifs à la dilution : 1/10 et aucun n'est protecteur ; les protections n'apparaîtront qu'avec des titres d'hémagglutination de l'ordre du 1/20.

2<sup>o</sup> Le titre maximum rencontré en hémagglutination est 1/1.280, pour un sérum seulement ; il correspond au titre couramment rencontré chez les bovins venant de surmonter, dans les 3 ou 4 semaines précédentes, une infection naturelle ou expérimentale à *P. multocida*.

C'est aussi un titre observé habituellement chez les animaux qui « répondent » à une infection supplémentaire, correspondant à une injection de rappel.

3<sup>o</sup> A mesure que s'élève le titre en agglutinines, semblent augmenter les chances d'observer un



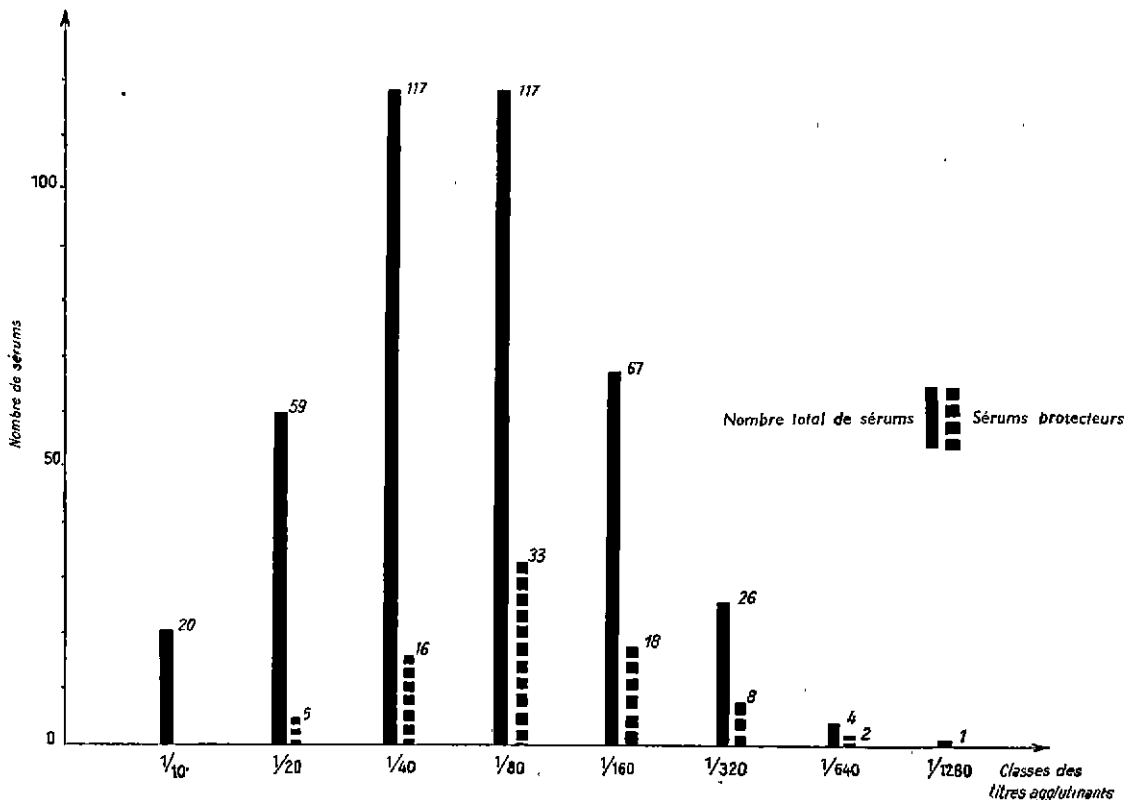


Fig. 2. — Répartition des sérums protecteurs et non protecteurs en fonction des titres agglutinants

pouvoir protecteur, comme le montre la figure n° 2 (diagramme des résultats).

sur 20 sérums	+ au 1/10	aucun ne protège.	
sur 59	+ au 1/20	5 protègent, soit	8,47 p. 100
sur 117	+ au 1/40	16	13,67 p. 100
sur 117	+ au 1/80	33	28,20 p. 100
sur 67	+ au 1/160	18	26,86 p. 100
sur 26	+ au 1/320	8	30,76 p. 100
sur 4	+ au 1/640	2	50,00 p. 100
sur 1	+ au 1/1.280	0	0 p. 100

On ne peut tirer aucune interprétation du fait que le seul sérum positif au 1/1.280 soit négatif en séroprotection.

4° Sur 411 sérums éprouvés, 82 ont protégé au niveau-seuil que nous nous sommes fixé dans cette expérience, soit pratiquement 20 %, un animal sur cinq.

Une analyse statistique pouvait-elle fournir une interprétation plus précise de ces résultats ?

Il s'agissait de comparer les titres d'agglutination de deux populations de sérums distingués selon qu'ils protègent ou non la souris contre 100 DMM de germes infectants.

Pour faciliter les calculs, nous avons travaillé non pas avec des dilutions, mais avec des unités hémagglutinantes en supposant qu'une réaction

positive au 1/10 correspondait à une unité d'anticorps agglutinant.

Les données du problème étaient telles que nous avons uniquement pris en considération les logarithmes décimaux de ces unités qui sont seuls distribués normalement (cf. tableau IV).

Les résultats des calculs sont résumés dans le tableau V et nous permettent de comparer dans un premier temps les variances de deux populations. A la limite, ces deux variances ne diffèrent pas significativement à 5% de telle sorte que nous pouvons considérer que ces échantillons ont une même variance, en sachant que nous avons 5 chances sur 100 de nous tromper, ce qui rend possible la comparaison des moyennes exprimées en logarithmes d'unités agglutinantes dans chacune des populations de sérums (protecteurs ou non).

En conclusion nous ne les trouvons pas significativement différentes au seuil de 5 % habituellement retenu et les deux populations ne semblent donc pas se distinguer par leur teneur en anticorps agglutinants.



TABLEAU N° IV

Présentation des données du calcul statistique

Titres agglutinants	Nombre d'unités hémagglutinantes = x	Effectifs totaux	Sérums protecteurs = n	Sérums non protecteurs = n'
1/10	1	20	0	20
1/20	2	59	5	54
1/40	4	117	16	101
1/80	8	117	33	84
1/160	16	67	18	49
1/320	32	26	8	18
1/640	64	4	2	2
1/1280	128	1	0	1
Totaux		N = 411	n = 82	n' = 329

TABLEAU N° V

Résultats des calculs à partir de log. x

Sérums protecteurs		Sérums non protecteurs	
Moyennes	$m = 0,95448$		$m' = 0,74388$
Variances	$s^2 = 0,114$		$(s')^2 = 0,155$
<b>T E S T S</b>			
- de normalité des deux populations : satisfaisant, en échelle d'anamorphose droite de Henry			
- d'égalité des variances : $\frac{(s')^2}{s^2} = 1,3596$ $F_{\frac{82}{329}} = 1,36$ (par interpolation)			
Différence non significative à la limite			
- d'égalité des moyennes : $ E  = 1,544$			
Différence non significative; pour qu'elle soit significative à 5 p.100, il faudrait avoir $ E  \geq 1,96$			

## DISCUSSION

Quelques réserves sont à faire sous l'angle de la statistique, sur les conditions dans lesquelles ont été récoltés et examinés ces sérums :

1° Si le choix des animaux ayant fourni du sérum semble être effectué au hasard, il n'a cependant pas été le résultat d'un tirage au sort rigoureux qui, seul, aurait permis une inter-

prétation poussée des résultats de cette analyse statistique.

2° D'autre part, la trop grande variation dans l'échelle des mesures de teneur en anticorps (les dilutions sont en progression géométrique) n'a pas permis d'effectuer une comparaison très homogène entre les différentes valeurs de la gamme.

3° La mesure des anticorps protecteurs aurait dû s'effectuer quantitativement et non qualitativement pour permettre la recherche de la corrélation entre les deux épreuves sérologiques.

4° Les deux populations de sérums (protecteurs ou non) ont des effectifs un peu déséquilibrés ( $n = 82$  et  $n' = 329$ ) ce qui se traduit par le fait que les variances sont presque différentes.

Ces restrictions s'expliquent par le fait essentiel qu'une analyse statistique n'était pas envisagée à l'époque où les sérums furent récoltés.

En tout état de cause, nous pensions à priori qu'il pouvait exister une relation plus nette entre le pouvoir agglutinant et le pouvoir protecteur des sérums, d'autant plus que nos expériences antérieures (5) nous avaient montré que le lipopolysaccharide spécifique est très certainement, si l'on admet comme vraisemblable qu'il est associé dans le corps bactérien à un élément protéique, un antigène protecteur majeur des *Pasteurella*.

Très récemment, G. R. CARTER (3) vient d'ailleurs de montrer qu'il existait une corrélation nette entre les titres hémagglutinants et les titres protecteurs pour la souris des immunosérums préparés chez le lapin avec les sérotypes B et E.

Une contradiction semble donc exister ; il est probable qu'elle n'est qu'apparente car notre travail porte sur une tout autre catégorie de sérums et d'animaux. Nous avons en effet affaire à des bovins en bonne santé possédant des anticorps acquis spontanément à la faveur d'infections naturelles dont nombre d'entre elles doivent être fort anciennes ; or chacun sait que le titre des anticorps agglutinants se maintient souvent à un niveau très bas lorsque l'infection immunisante remonte à une date lointaine, sans que les animaux aient pour cela perdu leur protection dans les mêmes proportions.

Ne peut-on penser également que des anticorps protecteurs élaborés à partir d'antigènes bac-

tériens autres que le complexe lipopolysaccharidique contribuent à la protection des souris, alors que l'hémagglutination passive ne titre que les anticorps anti-lipopolysaccharide ?

La même étude reste donc à faire sur des sérums de bovins en voie d'immunisation active soit après une infection expérimentale soit après une vaccination.

Pour juger d'un degré d'immunité, il serait très commode de pouvoir remplacer, en cas de corrélation positive certaine, les tests de séro-protection par des épreuves d'hémagglutination.

## CONCLUSIONS

Dans les régions sèches du Tchad où se pratique l'élevage nomade du zébu, il doit exister une enzootie pasteurellique occulte révélée par la fréquence des animaux immuns et non vaccinés dont la dispersion est beaucoup plus grande que ne le laisseraient supposer les foyers signalés de la maladie.

Sur 411 sérums examinés, 82 contenaient dans les conditions de notre expérience, des anticorps protecteurs.

Cette observation ne peut que corroborer les connaissances épizootologiques acquises en matière de pasteurellose bovine et qui montrent que la maladie n'apparaît cliniquement que sur des animaux soumis à un « stress » d'ordre météorologique, alimentaire, parasitaire ou infectieux, l'évolution occulte ou latente devant être la forme la plus commune de l'infection.

Dans les conditions de notre enquête, c'est-à-dire sur des animaux adultes n'ayant contracté que des infections naturelles, une relation significative ne semble pas exister entre le titre des anticorps agglutinants et celui des anticorps protecteurs de telle sorte qu'un test d'hémagglutination passive ne peut dispenser d'un test de séro-protection si l'on veut évaluer un degré d'immunité.

## SUMMARY

### Epizootiology of bovine pasteurellosis in the Chad Republic

In the Chad Republic the cases of bovine pasteurellosis are rare and the disease is little known, except in the Mayo-Kebbi region.

A serologic investigation was carried out on 411 adult zebus by mean of two different tests : passive hemagglutination and mouse protection test and shows that a considerable number of them posses specific antibodies (82) affording protection.

The natural immunity acquired is frequent and probably due to natural contamination ; hence the enzootic must be extremely widespread.

A statistical analysis is made of the serologic results.

## RESUMEN

### Epizootología de la pasteurelisis bovina en la República del Tchad

En la República del Tchad, los centros de pasteurelisis bovina son raros y la enfermedad poco conocida, excepto para la región de Mayo-Kebbi.

Una encuesta serológica efectuada en 411 cebús adultos, mediante dos pruebas : hemaglutinación pasiva y seroprotección del ratón, muestra que un gran número de entre ellos posee anticuerpos específicos (82) son protectores. La inmunidad natural adquirida es frecuente y debida verosimilmente a contaminaciones naturales ; luego la enzootia sería muy extendida. Los resultados serológicos son analizados estadísticamente.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BAIN (R. V. S.). — Studies on haemorrhagic septicaemia of cattle. I Naturally acquired immunity in Siamese buffaloes, *Brit. Vet. J.*, 1954, 110 : 481-4.
2. CARTER (G. R.). — A new serological type of *Pasteurella multocida* from Central africa. *Vet. Rec.*, 1961, 73 (42) : 1.052.
3. CARTER (G. R.). — Correlation between hemagglutinating antibody and mouse protection in antipasteurella (*Pasteurella multocida*) sera *Canadian Journal of Microbiology*, 1964, 10 : 753-56.
4. CURASSON (G.). — *Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée*, 1942, II : 10.
5. PERREAU (P.). — Contribution à l'étude immunologique de *Pasteurella multocida*. Existence et importance d'un nouveau type, agent de la septicémie hémorragique des bovidés africains. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1961, 14 : 2245-56.
6. *Rapports annuels du Service de l'Elevage du Tchad*. 1944 à 1963.