

La brucellose bovine en Afrique centrale

V. Description d'une méthode d'enquête simplifiée

par J. DOMENECH (1), Ph. LUCET (1) et M. COUDERT (2)

- (1) I.E.M.V.T. 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex (France). Adresse actuelle : Centre de Recherches Vétérinaires et Zootecniques de Port-Laguerre, B.P. 25 Païta, Nouvelle-Calédonie.
 (2) Laboratoire National de Pathologie Bovine, 5, avenue Jules-Carteret, B.P. 33, 69342 Lyon Cedex 2 (France).

RÉSUMÉ

Les auteurs mettent en évidence la corrélation étroite qui existe entre le taux d'avortements brucelliques annuel moyen (AV MOY) et le pourcentage des vaches présentant ou ayant présenté un hygroma du genou durant les cinq dernières années (H-GE).

Cet hygroma, signe objectif, facile à diagnostiquer, et caractéristique de la brucellose en Afrique centrale est lié à l'avortement, élément de base dans le calcul des pertes économiques, par la relation y (AV MOY) = $0,15 + 0,66 \times (H-GE)$. Il devient dès lors possible, pour un responsable de secteur vétérinaire démuné de moyens en temps et en laboratoire, de statuer sur l'incidence de cette maladie dans sa région, et donc sur l'utilité ou la nécessité d'entreprendre un programme de prophylaxie.

INTRODUCTION

L'incidence économique de la brucellose bovine en Afrique Centrale a été définie dans une précédente publication (4-IV), à partir d'enquêtes menées au Tchad et au Cameroun, de 1977 à 1980 (4-III).

Cette incidence est variable selon les régions. En conséquence, les programmes de prophylaxie ne seront justifiés que dans certains cas, lorsque les pertes apparaîtront suffisamment élevées. Dans d'autres cas, en revanche, il s'avérera inutile d'intervenir (4-IV).

L'évaluation de l'importance économique de cette maladie repose sur le décompte des avortements, associés à une sérologie positive. Il est donc nécessaire de consacrer un temps assez long à ces questionnaires sur les carrières des femelles, et de disposer d'un minimum de matériel de prélèvements et de réactifs pour

analyser les sérums recueillis, toutes choses parfois difficiles à trouver dans les conditions et les structures de l'élevage africain actuel.

L'objet du présent exposé est de montrer qu'il est possible de statuer sur la brucellose, de façon approximative mais fiable, en utilisant pour seul critère la présence de l'hygroma du genou, symptôme caractéristique et simple à diagnostiquer (1, 2, 3, 4, 5).

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Données d'origine

Les résultats des enquêtes effectuées au Tchad et au Cameroun sont utilisés dans cette étude (4-III). Chaque numéro d'ordre de la colonne 1 (tabl. I) représente une région différente. Pour chacune des 24 observations, sont analysées 7 variables, numérotés de 1 à 7.

TABL. N°1-La brucellose bovine en Afrique centrale:données d'origine.
Légendes. cf. texte.

X	1	2	3	4	5	6	7
N°	E A T	A V MAX	A V MOY	A V TOT	H A R	H G E	T S Y M
1	34,6	7,4	4,1	11,1	13	3,1	17,3
2	27,8	2,9	2,3	6,2	8	4	10,2
3	34	7,6	6,0	7	7	5,3	11,5
4	29,2	3,2	2,2	4,4	9	4,7	12,9
5	37,0	5,2	3,4	7,8	11,7	3,9	15,5
6	34,0	5,8	4,7	8,5	14,9	8,2	22,0
7	40,0	4,5	3,0	4,6	7,7	3,8	14,1
8	45	17,6	11,8	15,7	21,3	17,6	30,5
9	85	0,7	0,4	1,0	1,2	0,5	2,2
10	32,3	2,0	1,6	4,9	7,7	3,3	10,1
11	28,2	1,9	1,7	4,8	4,6	2,3	8,0
12	23,7	3,1	2,3	5,3	7,0	2,8	9,0
13	15,4	0,24	0,17	1,8	2,1	0,7	3,4
14	33,3	6,6	4,6	8,1	10,2	4,2	18,4
15	36,9	2,9	1,8	4,5	8,9	3,5	13,5
16	27,8	3,9	2,4	5,7	8	4	10,5
17	39,5	3,3	2,6	4,4	8,6	3,4	12,0
18	34,7	3,3	2,8	5,3	8,7	3,6	12,6
19	33	7,6	3,6	7,2	9,2	4,2	13,0
20	35	5,8	4,0	8,0	13	6	17,7
21	33	4,5	2,6	4,4	8,2	4,4	14,6
22	44	2,3	1,3	4,3	8,4	4,1	14,8
23	44	3,9	1,7	5,1	8,4	3,6	15,0
24	37	2,1	1,4	3,6	6,0	3,0	12,0

1 = pourcentage de sérologie positive, parmi les femelles reproductrices : EAT (= Rose Bengal Plate Test).

2 = taux d'avortement maximal annuel recensé durant les 5 dernières années : AV MAX.

3 = taux d'avortement moyen calculé sur 5 ans : AV MOY.

4 = pourcentage total de vaches avorteuses depuis 5 ans : AV TOT.

5 = pourcentage de vaches présentant ou ayant présenté des hygromas ou arthrites durant les 5 dernières années : H-AR.

6 = pourcentage de vaches présentant ou ayant présenté des hygromas du genou durant les 5 dernières années : H-GE.

7 = pourcentage de vaches présentant ou ayant présenté un symptôme de brucellose durant les 5 dernières années : hygroma, arthrite ou avortement : T-SYM.

Pour les variables 2 à 7, n'ont été retenus, dans les calculs des pourcentages, que les animaux souffrant de symptômes associés à une sérologie positive.

Les variables 2 et 3 sont des taux d'avortements calculés par rapport au nombre de gestations.

1.2. Etude statistique

La méthode statistique utilisée est celle de la régression multiple (6, 7) qui permet de calculer les relations pouvant exister entre une variable « à expliquer » et plusieurs variables « explicatives » x_1 à x_n , et de chiffrer le pouvoir explicatif de chacune de ces variables x .

1.2.1. Calcul à partir des données d'origine (tabl. I)

Le but de l'analyse est d'expliquer les variations du taux d'avortement annuel moyen (AV MOY) par celles d'une ou de plusieurs des 6 autres variables et de trouver une relation répondant à la formule générale $y = b_0 + b_1 X_1 + \dots + b_n x_n$

$$y = \text{AV MOY}$$

x_1 = pourcentage de sérologies positives

x_2 = pourcentage d'avortements

x_3 = pourcentage total de vaches avorteuses

x_4 = pourcentage de vaches ayant présenté des hygromas du genou et des arthrites

x_5 = pourcentage de vaches ayant présenté des hygromas du genou

x_6 = pourcentage de vaches ayant présenté des symptômes de brucellose.

Il est inutile d'entrer dans le détail de ces calculs. En effet l'examen du tableau des coefficients de corrélations partielles (tabl. II) qui existent entre les 7 variables d'origine révèle une corrélation très forte entre le taux moyen d'avortements, qui est la variable à expliquer et, d'une part le taux d'avortements maximal $r(2,3)$, d'autre part le pourcentage total de vaches avorteuses $r(3,4)$. Ces coefficients sont égaux tous les deux à 0,92 et il est vraisemblable que le pourcentage de la variation totale expliquée par ces deux variables sera très important et va masquer l'influence des autres. Ce résultat est parfaitement logique mais, dans ces conditions, la méthode de la régression multiple est impuissante.

TABL. N°II-Matrice de corrélation pour les variables x_1 à x_7

$r(1,2)$	0,4892
$r(1,3)$	0,5006
$r(2,3)$	0,9221
$r(1,4)$	0,6408
$r(2,4)$	0,8450
$r(3,4)$	0,9167
$r(1,5)$	0,5127
$r(2,5)$	0,8882
$r(3,5)$	0,8187
$r(4,5)$	0,8662
$r(1,6)$	0,7366
$r(2,6)$	0,8359
$r(3,6)$	0,8603
$r(4,6)$	0,9583
$r(5,6)$	0,8627
$r(1,7)$	0,4596
$r(2,7)$	0,9735
$r(3,7)$	0,9083
$r(4,7)$	0,8366
$r(5,7)$	0,9136
$r(6,7)$	0,8244

Le tableau des corrélations montre également deux corrélations très fortes : $r(4,6) = 0,96$ et $r(2,7) = 0,97$. Cela signifie que :

— le pourcentage total d'avortements augmente dans le même sens que le pourcentage d'animaux qui ont présenté des hygromas du genou ;

— le taux maximal de vaches avorteuses augmente lorsque le pourcentage d'animaux qui ont présenté des symptômes de brucellose augmente, ce qui était attendu ;

— enfin, les coefficients $r(3,5)$, $r(3,6)$ et $r(3,7)$ prouvent que le pourcentage annuel moyen d'avortements varie dans le même sens que les symptômes.

Ces résultats nous conduisent à reprendre les calculs de régression multiple en supprimant pour chacune des 24 régions les variables 2 (AV MAX) et 4 (AV TOT) ce qui donne (tabl. III) :

Variable à expliquer

y = pourcentage moyen annuel d'avortements

Variables explicatives

x_1 = pourcentage de sérologies positives

x_2 = pourcentage de vaches ayant présenté des hygromas et des arthrites

x_3 = pourcentage de vaches ayant présenté des hygromas seuls

x_4 = pourcentage de vaches ayant présenté des symptômes de brucellose.

1.2.2. Calcul à partir des données du tableau III

Le tableau d'analyse de variance (tabl. IV) met en évidence le fait que seules les variations dues à la variable H-GE sont significatives (Test $F = 104,51$). On peut en tirer les pourcentages de la variation totale expliqués par chacune des variables explicatives :

Hygroma du genou	83,5 p. 100
Hygroma et arthrites	0,8 p. 100
P. 100 de sérologies positives	0,3 p. 100
Symptômes de brucellose	0,1 p. 100
Erreur	15,3 p. 100

On voit que la variation de H-GE explique à elle seule près de 84 p. 100 de la variation totale, alors que les trois autres prises globalement n'en expliquent que 1,2 p. 100. On peut donc conserver uniquement cette variable H-GE et calculer une régression linéaire simple qui a pour paramètres :

Ordonné à l'origine 0,15

TABL. N°III-Variables x1 à x5, après suppression de x2 et x4.

Tabl. 1	x1 E A T	x2 A V MAX	x3 A V MOY	x4 A V TOT	x5 H A R	x6 H G E	x7 T S Y M
Tabl.1 modifié	x1		x2		x3	x4	x5

TABL. N°IV-Tableau d'analyse de variance

Source de variation	Somme des carrés	DL	Variance	F
Variation totale	123,95	23	5,39	
Due à HGE	103,47	1	103,47	104,51
Due à HAR	1,01	1	1,01	NS
Due à EAT	0,42	1	0,42	NS
Due à TSYM	0,15	1	0,15	NS
Variation résiduelle (erreur)	18,90	19	0,99	

Coefficient de régression 0,66

Coefficient de corrélation
 $r = 0,91$ hautement significatif.

La formule de cette droite est
 $y = 0,15 + 0,66 x$.

2. DISCUSSION

— La relation $y = 0,15 + 0,66 x$, qui lie le pourcentage moyen annuel d'avortements (y) au pourcentage de vaches ayant présenté des hygromas du genou (x), permet de prédire le taux d'avortements à partir d'un pourcentage observé d'hygromas du genou, et ceci avec une bonne confiance, plus ou moins 1 p. 100 (erreur standard = 0,96).

— Si on calcule la régression AV MOY en fonction du pourcentage de sérums positifs (EAT), on constate que cette régression est nettement moins bonne que la précédente puisque le coefficient de corrélation (r) de la droite y (AV MOY) = $0,13 x_1$ (EAT) - 1,15 est égal à 0,46 à la limite de la significativité. Le pourcentage de variation y (AV MOY) expliqué par cette régression n'est que de 17,5 p. 100.

Ceci montre que le taux de positivité (EAT) est un assez mauvais critère pour juger de l'importance économique de la brucellose en

Afrique Centrale, car il suit mal l'évolution des taux d'avortements, cause majeure des pertes dues à cette maladie.

Cette constatation ne nous surprend pas : les avortements sont plus fréquents dans un troupeau récemment infecté que dans un foyer ancien.

Pendant la phase chronique de l'affection, le taux de positivité des sérums peut atteindre 40 à 50 p. 100 des femelles reproductrices, alors que la flambée d'avortements a déjà diminué.

3. CONCLUSION

L'étude statistique de toutes les observations rassemblées pendant trois années d'enquêtes sur la brucellose bovine en Afrique Centrale montre que les données sont cohérentes : les réponses fournies par les éleveurs de cette région d'Afrique sont fiables, même si on remonte aux cinq années passées.

Le point essentiel de ce travail était, pour nous, de souligner que l'évaluation des pertes économiques dues à la brucellose pouvait s'appuyer sur un critère simple, objectif, à la portée de tous les secteurs vétérinaires : l'hygroma du genou.

La forte corrélation calculée entre le taux d'avortements annuel moyen, symptôme entraînant l'essentiel des pertes économiques, et le pourcentage de vaches reproductrices présentant ou ayant présenté un ou des hygromas du genou durant les cinq dernières années, permet de tracer la droite y (AV MOY) = $0,15 + 0,66 x$ (H-GE).

Lorsqu'il n'est pas possible de réaliser une enquête détaillée, associant l'analyse sérologique aux questionnaires sur les carrières des femelles, l'utilisation de la droite de régression pourra aider le responsable concerné : le seul décompte des hygromas du genou, symptôme caractéristique de la brucellose en Afrique, donnera une indication précieuse sur l'importance de la maladie et, en conséquence, sur la nécessité d'entreprendre un programme de prophylaxie.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Dr Y. CHENEAU, Directeur du Laboratoire de Farcha, pour

l'aide et les encouragements donnés tout au long de notre travail. Nous remercions également les autorités vétérinaires du Tchad, du Cameroun et de la CBLT, sans lesquels ce travail eut été impossible.

SUMMARY

Cattle brucellosis in central Africa V. Description of a simplified survey technic

The authors show that the mean annual rate of brucellosis-induced abortions (MAR BIA) has been closely related to the rate of cows affected by knee hygromas (KN H) for the last five years.

The connection between hygroma, a typical sign of brucellosis in central Africa, and abortion, a fundamental parameter in the evaluation of economic losses can be computed as follows: y (MAR BIA) = $0,15 + 0,66 x$ (KN H). This equation enables officials in charge of a veterinary sector to assess the incidence of the disease and to decide upon the usefulness or the necessity of a prophylaxis campaign.

RESUMEN

La brucelosis bovina en África central V. Descripción de un método de encuesta simplificada

Los autores evidencian la correlación estrecha que existe entre la proporción anual media de abortos por brucelosis (P.A.) y el porcentaje de las vacas teniendo o habiendo tenido un higroma de la rodilla durante los cinco últimos años (H.R.).

Dicho higroma, signo objetivo, fácil de diagnosticar, y característico de la brucelosis en África central, está ligado con el aborto, elemento de base para el cálculo de las pérdidas económicas, por la relación y (PA) = $0,15 + 0,66 x$ (H.R.).

Desde ese momento esto permite al encargado del sector veterinario, que no tiene tiempo y está desprovisto de laboratorio, determinar la incidencia de dicha enfermedad en la región y luego la utilidad o la necesidad de emprender un programa de profilaxis.

BIBLIOGRAPHIE

1. BEAL (H.). Multivariate analysis for biologists. Methuen and Co. 11 ew Fetter Lane. London EC 4.
2. CAMARA (A.). Le bakkale est-il la brucellose ? *Bull. Servs zoot. Epizoot. Afr. occ. fr.*, 1948, 1 : 24-28.
3. CHALUMEAU (P.). Bakkale et brucellose au Sénégal et en Haute-Volta. *Bull. Servs. Elev. Ind. anim. A.O.F.*, 1950, 3 (1) : 7-12.
4. CHANTAL (J.), FERNEY (J.). La brucellose bovine en Afrique tropicale : quelques aspects cliniques et épidémiologiques. *Rev. Méd. vét.*, 1976, 127 (1) : 19-42.
5. DOMENECH (J.), LUCET (Ph.) et Collab. La brucellose bovine en Afrique centrale :
I. Méthodes d'enquête utilisables en milieu tropical ;
II. Etude clinique et épidémiologique : particularités régionales et problèmes de l'élevage semi-intensif, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 271-276 ; 277-284 ;
- III. Résultats statistiques des enquêtes menées au Tchad et au Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (1) : 15-22.
- IV. Evaluation de son incidence économique et calcul du coût — bénéfice des opérations d'assainissement. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (2).
6. SNEDECOR (G. W.), COCHRAN (W. G.). Statistical methods. 6th ed. Ames, Iowa USA, The Iowa State University press.
7. THIENPONT (D.), VANDERVELDEN (M.), FAGARDS (P), MORTELMANS (J.). L'hygroma brucellique aspect caractéristique de la brucellose bovine au Rwanda Burundi. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (1) : 15-22.