

BRUCELLOSE BOVINE EXPÉRIMENTALE

III. — EXCRÉTION VAGINALE DE *BRUCELLA ABORTUS* AVANT ET APRÈS LA MISE BAS

A. PHILIPPON, G. RENOUX et M. PLOMMET

avec la collaboration technique de N. BOSSERAY, J. MARLY et R. BORDE

*Station de Pathologie de la Reproduction,
Centre de Recherches de Tours, 37 - Nouzilly
Institut national de la Recherche agronomique*

RÉSUMÉ

B. abortus est recherché dans le mucus vaginal de 57 vaches *Frisonnes* primogestantes pendant la gestation, puis six semaines après la mise bas normale ou pathologique. Cette excrétion vaginale est aussi recherchée chez 6 génisses vides de même race et de même âge. Les écouvillonnages vaginaux sont faits deux fois par semaine depuis l'infection expérimentale jusqu'à l'autopsie ; ils sont mis en culture sur milieu WE.

L'excrétion vaginale de *B. abortus* chez les vaches pendant la gestation et avant toute gestation est un fait nouveau : 6 vaches vides ont éliminé *B. abortus* dans leurs sécrétions vaginales dès le 39^e jour après l'épreuve infectante ; pendant la gestation, 70 p. 100 des vaches excrètent *B. abortus*. Cette excrétion peut commencer dès le 11^e jour après l'épreuve infectante, elle est sans relation avec un avortement futur.

Après les mises bas, normales ou pathologiques, l'excrétion vaginale de *B. abortus* est immédiate, massive et permanente pendant 15 jours, elle diminue ensuite et devient intermittente chez la plupart des vaches.

Il y a une relation entre la précocité de la présence de *B. abortus* dans le mucus vaginal et l'intensité de l'infection brucellique des carcasses : 4 vaches excrètent *B. abortus* 11 à 28 jours après l'épreuve infectante et 70,4 p. 100 des échantillons prélevés à l'autopsie sont positifs contenant en moyenne 750 *B. abortus* par gramme ; 6 vaches n'excrètent que 63 à 70 jours après l'épreuve infectante, seulement 13,0 p. 100 des échantillons *post-mortem* sont positifs avec une moyenne de 35 *Brucella* par gramme de tissu.

La facilité et la simplicité de l'écouvillonnage vaginal recommandent ce procédé pour isoler *B. abortus* des vaches suspectes, au moment des mises bas, à la place des techniques plus complexes utilisant des échantillons de placenta ou de fœtus.

INTRODUCTION

L'excrétion de *Brucella* par le vagin au moment de la mise bas et pendant les 4 à 5 semaines qui suivent est un fait établi de longue date chez les bovins (BANG, 1897 ; FITCH, DELEZ et BOYD, 1930 ; MANTHEI, 1950), les caprins (MEYER et EDDIE, 1935 ;

TAYLOR *et al.*, 1938 ; POIDING, 1940 ; RENOUX, 1957), les ovins (ITABASHI *et al.*, 1937 ; VERSHILOVA, 1937 ; TAYLOR *et al.*, 1938 ; TAZIMA *et al.*, 1939 ; RENOUX, 1957). Cette excrétion est considérée comme la plus importante voie de transmission de la brucellose d'un animal à l'autre, ce qui a un intérêt prophylactique considérable puisqu'il suffirait d'isoler les femelles pleines les unes des autres pour, au moins, réduire la contamination à l'intérieur d'un troupeau.

Nous avons montré (PHILIPPON et RENOUX, 1970) que le prélèvement du mucus vaginal des vaches à l'aide d'un écouvillon et l'ensemencement sur milieu sélectif est une opération simple, rapide, beaucoup plus pratique et bien moins dangereuse pour la manipulateur que le prélèvement et la mise en culture (ou la bactérioscopie) de placenta ou d'organes du fœtus.

Dans le présent travail, nous recherchons *Brucella abortus* dans le mucus vaginal des 63 génisses, fécondées ou non, de l'expérience Brucellose I (PLOMMET *et al.*, 1970) depuis le moment de l'épreuve infectante jusqu'à l'abattage. Ainsi, la valeur du prélèvement vaginal pour le diagnostic de la Brucellose bovine et les rapports entre la présence de *B. abortus* dans le mucus vaginal et l'état physiologique de la vache ou le mode de terminaison de la gestation seront précisés.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

I. Animaux

Les 63 génisses *Frisonnes* se répartissent en 3 lots : (a) 25 sont vaccinées à l'âge de 5 mois par le vaccin tué en adjuvant H 38 ; (b) 23 sont vaccinées, au même âge, par le vaccin vivant B 19 ; (c) 15 sont conservées comme témoins de l'infection expérimentale. D'après le succès des fécondations, les lots (a), (b) et (c) sont divisés en deux groupes, le principal étant composé de 47 vaches au total, toutes pleines, le second de 16 vaches : 6 n'étaient pas fécondées et ont été abattues 4 mois après l'épreuve infectante, 3 ont été abattues en fin de gestation (PLOMMET *et al.*, 1970).

2. Infection expérimentale

Les vaches ont été éprouvées par l'instillation sur la conjonctive de l'œil gauche de 16×10^6 *B. abortus*, souche 544. Cette épreuve a eu lieu 16 ou 20 mois après les vaccinations alors que les génisses fécondées étaient pleines de 5 à 6 1/2 mois.

3. Prélèvements vaginaux

a) Écouvillon.

Un tube de verre Pyrex de 300×20 mm, ouvert aux deux extrémités, protège l'écouvillon de coton monté sur une tige métallique rigide (longueur 500 mm, diamètre 2 mm). L'ensemble enveloppé de papier sulfurisé est stérilisé (RENOUX et GAUMONT, 1966).

b) Prélèvement.

Un aide relève la queue de la vache attachée et nettoie à l'éponge la région ano-vulvaire. Pour éviter les contaminations d'un animal à l'autre, nous utilisons, au cours de ces essais, une éponge par vache. Ces éponges étaient décontaminées par un séjour, toujours supérieur à 24 h., dans un antiseptique liquide. L'opérateur débouche l'extrémité distale du tube de verre et en conserve le bouchon de coton dans les 2 derniers doigts de la main droite. Le tube ouvert, faisant office de speculum et protégeant l'écouvillon de coton des contaminations superficielles, est introduit dans le vagin sur une longueur de 5 à 10 cm. L'écouvillon est alors poussé hors du tube

pour racler le fond vaginal. Il est replacé dans le tube par traction sur la tige métallique. Ce n'est que lorsque le tampon de coton a entièrement repris place dans le tube que l'ensemble est retiré du vagin et rebouché. Chaque tube est alors dûment étiqueté.

c) *Mise en culture.*

La mise en culture peut avoir lieu pratiquement sur place. Ceci est particulièrement valable lors de prélèvements faits en plein air.

Pour mettre en culture, on enlève le bouchon de coton de l'extrémité distale du tube de verre qui est alors rapidement passé dans une flamme. Quand le verre est refroidi, l'écouvillon est poussé en avant et frotté à la surface d'une boîte de milieu WE (RENOUX, 1954) sans circline.

d) *Lecture.*

Les boîtes sont examinées deux fois, après 3 et 8 jours d'incubation à 37°C en atmosphère contenant 10 p. 100 de gaz carbonique. Les colonies de *B. abortus* sont comptées et notées selon la convention : 1 = de 1 à 9 colonies par boîte ; 2 = de 10 à 99 ; 3 = de 100 à 499 ; 4 = \geq 500 colonies ; c = boîte où les contaminants bactériens ou fongiques ont empêché toute lecture.

Les colonies suspectes sont identifiées par les caractères ; CO₂ — dépendance, uréase négative et agglutination par un sérum monospécifique *antiabortus*, qui sont ceux de la souche 544 de *B. abortus*.

4. *Fréquence des prélèvements*

Les prélèvements de mucus vaginal ont débuté 2 jours après infection artificielle par instillation conjonctivale. Ils sont effectués, jusqu'au moment de l'abattage, deux fois par semaine (lundi et jeudi) chez toutes les vaches. Un échantillon supplémentaire est obtenu moins de 48 h après le part normal ou non.

RÉSULTATS

1. *Présence de B. abortus dans les mucus vaginaux après le part*

Les résultats des cultures de sécrétions au moment de la fin de gestation et dans les six semaines qui suivent sont regroupés au tableau 1. Les fréquences d'isolement de *B. abortus* sont données pour chaque mode de terminaison des gestations et en fonction du temps écoulé après le part. La vache n° 730, vaccinée par vaccin tué H 38, n'étant pas infectée, les résultats portent donc sur 53 vaches primo-gestantes.

Les nombres de cultures positives, par rapport aux nombres de culturesensemencées sont semblables pendant les deux premières semaines quel que soit le sort final de la gestation (tabl 1) :

Après avortement	76/79
Après naissance prématurée	60/62
Après naissance à terme d'un veau mort-né..	16/17
Après naissance normale	49/59

Ces excréments sont massives : au moment du part, seulement 3 des 53 prélèvements ont fourni moins de 500 colonies de *B. abortus* par boîte ensemencée.

A partir du début de la 3^e semaine du *post partum*, l'importance et la fréquence de l'excrétion vaginale de *B. abortus* diminuent : en général seulement 1 échantillon

sur 5 est positif et chaque échantillon positif ne contient plus que de 10 à 100 colonies de *Brucella*. La répartition selon la terminaison de la gestation est la suivante :

Après avortement	54 échantillons positifs sur 125
Après naissance prématurée ..	31/78
Après naissance à terme	
d'un veau mort-né	9/30
Après naissance normale	19/74

Il n'y a donc pas de différence nette entre cette excrétion tardive et la terminaison de cette gestation, ni en fréquence ni en nombre de *Brucella* mesuré sur la boîte de culture. Il n'y a pas non plus de différence entre les lots de vaccination.

TABLEAU I

Excrétion de B. abortus après le part

Rapport du nombre d'échantillons de mucus positifs aux nombres lisibles selon le mode de terminaison des gestations et le délai entre le part et le prélèvement (± 2 jours). Le 1^{er} prélèvement a lieu dans un délai maximal de 48 h après le part.

L'avortement est défini comme la mise bas avant terme (moins de 264 jours) d'un produit non viable (moins de 48 h).

Le part prématuré concerne la mise bas avant terme d'un produit viable.

Les parts à terme (plus de 264 jours) donnent un produit viable — normal — ou mort-né.

Part	Jours après le part													
	1	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46
Avortement	18	17	14	13	14	14	12	7	6	5	4	1	4	1
	48	48	45	43	45	46	48	46	49	45	45	44	40	2
Prématuré	14	13	10	11	12	10	9	5	3	2	1	1	0	0
	14	13	11	12	12	11	12	11	12	10	12	8	1	1
Mort-né	4	4	2	3	3	4	2	2	1	0	0	0	0	
	4	5	2	3	3	4	5	3	4	6	6	1	1	
Normal	12	9	10	11	7	5	4	3	2	1	2	1	1	0
	44	41	42	42	40	41	40	41	42	40	41	46	2	1
Total %	96	87	90	95	90	78	60	41	25	19	15	10	(35)	(25)

2. Présence de B. abortus dans les mucus vaginaux avant le part

L'excrétion de *B. abortus* dans les mucus vaginaux dans les jours qui suivent l'inoculation expérimentale a été démontrée sur 42 des 57 vaches pleines (73,6 p. 100), et sur 6/6 vaches vides.

Le tableau 2 indique les délais entre l'inoculation conjonctivale et l'apparition de *B. abortus* dans le mucus vaginal des vaches pleines ou vides, vaccinées ou contrôles de l'infection : cette excrétion de *Brucella* peut débuter, chez les vaches pleines non vaccinées, dès le 11^e jour après l'inoculation. On observe un décalage dans les délais d'apparition entre les femelles pleines et les femelles vides, et entre les lots témoins et vaccinés. Le délai est d'environ 3 semaines entre le lot témoin et le lot vacciné

TABLEAU 2

Délat d'apparition de B. abortus dans le mucus vaginal, en jours après l'épreuve infectante
 Rapport du nombre d'échantillons positifs au nombre examiné par lot. Les examens faits après le part ne figurent pas ici,
 ce qui explique le nombre décroissant d'échantillons examinés.
 Les chiffres entre parenthèses, dans la colonne « Lots », indiquent le nombre de génisses de chacun de ces lots.

Lots	Jours après inoculation																			Total	%/ positif			
	11	14	18	21	25	28	32	35	39	42	46	49	53	56	60	63	67	70	73			77	81	84
Vaches vides T (3)									3							1	2	3			1	2		12
H 38 (1)								3								3	3	3			3	3		69
B 19 (2)																1	1	1			1	1	1	5
								1				1				1	1				1	1	1	25
								2				2				2	2	2			2	2		8
																								48
Vaches pleines T (12)	1	1		1			4	1			1		2	4		3	3	2	1			1	1	23
	12	12		12			12	11			11		11	11		6	5	3				1	1	228
H 38 (24)							3		1				1	3	4	5	3	3	1	3	1	1	1	29
							24		24			24	23	23	15	15	15	14	8	6	3			479
B 19 (21)				1	1		2			1	4	2	3	7	6	7	6	4	6	3	4	1		58
				21	21		21			21	20	20	19	17	15	15	15	12	10	7	6	2		410

par H 38 et de 10 jours entre les témoins et les vaccinées par B 19. L'excrétion pendant la gestation, ou chez les génisses vides, paraît suivre une évolution en deux temps : une excrétion plus ou moins précoce, selon le lot, chez quelques animaux, — en 25 jours 2 témoins et 2 B 19 sont positifs — suivie d'une phase négative ; puis une excrétion de *B. abortus* plus fréquente à mesure qu'on se rapproche des dates de mise bas. Le tableau 3 donne par lots et par type de part le délai écoulé entre le premier prélèvement vaginal positif et le part. Ces délais sont très variables, de 0 à 63 jours. On ne peut pas mettre en évidence de différence ni entre les lots de vaccination ni entre les modes de terminaison de la gestation.

15 vaches sur 57 n'ont pas excrété de *Brucella* avant le part parmi lesquelles 3 témoins, 9 vaccinées par H 38 et 3 par B 19. Sur ces 15 vaches, 6 ont avorté, 4 ont donné un veau prématuré et 5 un veau normal.

TABLEAU 3

Délai entre le début de l'excrétion vaginale de Brucella abortus et le part, en relation avec le type de part dans chaque lot de vaccination

Lots	Veau								Nombre excréta- ntes total
	Avorté		Prématuré		Mort-né		Normal		
	N°	Jours	N°	Jours	N°	Jours	N°	Jours	
T	765	39	735	0	724	14	753	0	8/11 (1)
	15	0	29	11	21	38			
	61	49	16	28					
	19	35	60	49					
H 38	722	28	707	46	728	24	738	0	13/22 (1)
	63	10	20	0			02	0	
	64	0	23	3			45	25	
	10	0	13	7			47	0	
	48	7	31	0			11	24	
	17	24	50	0			55	10	
B 19			41	21			27	0	18/21
							30	28	
	759	0	751	14	756	49	744	21	
	58	4	43	63	06	27	08	17	
	52	25	49	14	40	35	04	13	
	14	0	54	14			09	21	
	05	7					32	38	
	33	24							
39	14								
03	45								
42	0								
Nbre excréta- ntes total	13/19		11/15		6/6		9/14		

(1) Non compris 1 vache témoin et 2 H 38 abattues pendant la gestation.

3. Validité des résultats

L'excrétion vaginale de *B. abortus* avant la parturition et pour les 6 génisses vides est faible, en général moins de 10 colonies par boîte de milieu de culture (2 vaches seulement ont fourni plus de 100 colonies par boîte), elle est le plus souvent discontinuë (10,7 p. 100 des cultures sont positives). Après les mises bas normales ou pathologiques, l'excrétion est presque toujours massive, plus de 500 colonies, et continue pendant 17 jours, puis devient irrégulière pour disparaître à peu près totalement au bout de 35 jours. Au cours de la période d'excrétion faible et discontinuë pendant la gestation ou chez les génisses vides, le petit nombre de colonies (quelquefois 1 seule par boîte) et la rareté des isolements font que la probabilité d'ignorer cette excrétion n'est pas négligeable. Au cours de la première période (recherche de *B. abortus* avant la parturition), on constate que, au bout de 7 jours de culture, 95,1 p. 100 des boîtes de milieu WE ont moins de 10 colonies de souillure, 3,7 p. 100 plus de 10 et sont donc lisibles pour la recherche de *B. abortus* et seulement 1,1 p. 100 sont devenues inutilisables.

Au cours de la deuxième période (recherche de *B. abortus* après le part), 34 vaches (60 p. 100) ont donné au moins 1 fois une culture devenue illisible après 8 jours d'incubation sur milieu WE par envahissement de la boîte, en particulier par des *Proteus*. Cependant, sur la totalité des prélèvements effectués pendant 6 semaines après les mises bas, 78,2 p. 100 des cultures ont moins de 10 colonies de souillure, 7,3 p. 100 plus de 10 mais restent lisibles et 14,5 p. 100 sont illisibles. Les rétentions placentaires (environ 1 vache sur 2) ont été traitées par des oblets d'auroéomycine, 1 g par jour pendant 3 jours, sans modification apparente de l'excrétion de *B. abortus*.⁽¹⁾

DISCUSSION

Les résultats précédents montrent que :

1. Confirmant les données antérieures de la littérature, l'excrétion de *B. abortus* par les sécrétions vaginales est massive et continue pendant les 15 premiers jours qui suivent une parturition.

L'intensité de cette excrétion est aussi importante après une mise bas à terme qu'après un avortement, chez les vaches brucelliques.

2. Pendant la gestation, la plupart des vaches infectées, excrètent *B. abortus* par leur mucus vaginal. Cette excrétion peut être précoce, dès le 11^e jour après l'épreuve infectante par instillation conjonctivale ; elle est peu intense, discontinuë et sans relation avec un avortement ultérieur.

3. Toutes les vaches non gestantes de cette expérience excrètent *B. abortus* par la voie vaginale. Cette excrétion est discontinuë, peu intense ; elle apparaît plus tardivement que chez les vaches gestantes (39 jours) après l'infection expérimentale.

⁽¹⁾ Dans d'autres essais, nous avons utilisé la Parabortine qui ne modifie pas non plus l'excrétion des *Brucella*.

FITCH, BOYD et BISHOP (1938) ou MANTHEI et CARTER (1950) avaient conclu après leurs insuccès pour isoler des *Brucella* du vagin de vaches parturientes que l'apparition de *B. abortus* est liée à la libération du bouchon cervical qui permet l'excrétion utérine. Nous pensons que les résultats négatifs de ces auteurs s'expliquent par la technique de recherche des *Brucella* ; en effet, le mucus vaginal n'était pas ensemencé directement sur le milieu mais largement dilué en eau salée avant ensemencement sur milieu solide ou inoculation au cobaye.

Or, nous montrons, par ensemencement direct du mucus sur milieu solide, que l'excrétion de *B. abortus* est généralement faible, moins de 10 colonies par prélèvement. Cette élimination relativement peu importante nous fait peut-être dire à tort qu'elle est, aussi, discontinue.

Ce fait nouvellement établi de l'élimination vaginale de *B. abortus* par les vaches vides ou par les vaches gestantes pourrait être une loi générale des brucelloses animales ; un comportement similaire a été démontré (RENOUX *et al.*, 1956 ; RENOUX, 1961) chez les chèvres naturellement ou artificiellement infectées par *B. melitensis*.

Une question importante à laquelle nous aimerions répondre est relative aux voies d'accès des *Brucella* vers le vagin. Après les mises bas, le point de départ utérin apparaît certain : ce sont des sécrétions utérines et vaginales qui sont ensemencées et les prélèvements restent massivement positifs tant que dure l'ouverture du col et l'involution utérine.

L'origine utérine des sécrétions est difficilement admissible pendant la gestation, *a fortiori* chez les femelles vides. FITCH, BOYD et BISHOP (1938) pensent à un point de départ fécal ou urinaire, sans plus ample démonstration.

Nous remarquons une certaine corrélation entre le degré d'infection brucellique de la carcasse (PHILIPPON, RENOUX et PLOMMET, 1970) et la précocité de l'élimination par le vagin : 4 vaches éliminent *B. abortus* par le vagin du 11^e au 28^e jour après l'épreuve infectante ; 70,4 p. 100 des échantillons prélevés à l'abattage sont positifs avec 750 colonies par gramme de tissu ; au contraire, 6 vaches ont éliminé *B. abortus* pour la première fois entre le 60^e et le 73^e jour après l'infection : seulement 13,0 p. 100 des échantillons *post mortem* sont positifs avec 35 colonies par gramme de tissu ensemencé. Il serait donc permis de croire à une localisation précoce de *B. abortus* dans les tissus du vagin, par les voies sanguine et lymphatique. La présence d'agglutinines spécifiques dans le mucus vaginal avant qu'elles n'apparaissent dans le sang (PAYNE, 1960) est un argument supplémentaire en faveur de cette hypothèse.

Sur un plan d'utilisation pratique, nous confirmons une publication antérieure (PHILIPPON et RENOUX, 1970) : le diagnostic de la brucellose bovine au moment d'une parturition normale ou pathologique se fait au meilleur compte et aux meilleurs résultats par la mise en culture sur milieu solide (WE) d'un, ou mieux, deux prélèvements de mucus vaginal obtenus par écouvillon. Les avantages de cette méthode sur la culture, ou la bactérioscopie, des placentas sont évidents : propreté du prélèvement, sécurité des manipulateurs (ou des postiers), rapidité et simplicité des gestes techniques, pourcentage extrêmement élevé des résultats positifs (supérieur à 95 p. 100 avec 2 échantillons prélevés l'un et l'autre dans les 48 h qui suivent le part).

SUMMARY

EXPERIMENTAL BRUCELLOSIS IN CATTLE.

III. — THE VAGINAL EXCRETION OF *BRUCELLA ABORTUS*
BEFORE AND AFTER PARTURITION

Brucella abortus was looked for in the vaginal discharges from 57 uniparous *Friesian* cows through pregnancy and for 6 weeks after abortion or calving. A similar examination was made in 6 non-pregnant heifers. These cattle were challenged by conjunctival instillation of 16×10^6 *B. abortus* (strain 544). Vaginal swabs were taken twice a week from challenge to autopsy and seeded to WE medium.

Six non-pregnant heifers excreted *B. abortus* in vaginal discharge starting at the 39th day after exposure. During pregnancy 70 per cent of the cows excreted *B. abortus* starting from the 11th day following exposure. Vaginal excretion of *B. abortus* in cows before pregnancy or before calving is a new finding.

After parturition or abortion, vaginal excretion of *B. abortus* was immediate and continuous for the first 15 days; then it diminished and became intermittent in most cows.

A correlation was apparent between early vaginal excretion and the intensity of *B. abortus* infection in the carcase. Four cows excreted *B. abortus* between 11 and 28 days after experimental exposure, 70.4 per cent of the samples being positive and showing a mean of 750 *B. abortus* organisms per gram of tissue. In 6 cows with positive vaginal discharges, 60 and 73 days after challenge, only 13.0 per cent of the samples were positive with a mean of 35 live *B. abortus* organisms per gram.

The ease and simplicity of vaginal swabbing recommend it for cultural isolation of *B. abortus* from suspected cows at calving instead of the cumbersome placenta or foetus samplings.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BANG B., 1897. Die ätiologie des seuchenhaften (infectiösen) verwerfens. *Zeit. Tier.*, **1**, 241.
- FITCH C. P., DELEZ A. L., BOYD W. L., 1930. Duration of the elimination of *Bacterium abortus* BANG in the vaginal and uterine discharges of infected cattle. *J. am. vet. med. Ass.*, **76**, 680-685.
- FITCH C. P., BOYD W. L., BISHOP L. M., 1938. A study of the vaginal content of pregnant Bang-infected cows for the presence of *Brucella abortus*. *J. am. vet. med. Ass.*, **92**, 171-177.
- ITABASHI K., WANATABE S., ITO S., TAJIME Y., OTAKI K., 1937. Studies on contagious abortion in sheep. II. Epizootiological observations on ovine brucellosis among sheep at the Paichengtzu sheep-farm in Lungkiang Province-Manchoukuo. *J. Jap. Soc. vet. Sci.*, **16**, 456-467.
- MANTHEI C. A., 1950. Brucellosis in cattle in « Brucellosis, A Symposium », p. 172. *Am. Assn. Adv. Science*, éd., Washington.
- MANTHEI C. A., CARTER R. W., 1950. Persistence of *Brucella abortus* infection in cattle. *Am. J. vet. Res.*, **11**, 173-180.
- MEYER K. F., EDDIE B., 1935. The problem of caprine *Brucella* infection in the United States. *J. Am. vet. med. Ass.*, **39**, 286-303.
- PAYNE J. M., 1960. The pathogenesis of experimental brucellosis in virgin heifers with and without continuous progesterone treatment. *J. Endocr.*, **30**, 345-354.
- PHILIPPON A., RENOUX G., 1970. Isolement de *Brucella* par le prélèvement vaginal. *Symp. Tunis 1968*, Symp. Series *Immunobiol. Standard.* **12**, 235-242. S. Karger, Basel/New York.
- PHILIPPON A., RENOUX G., PLOMMET M., 1970. Brucellose bovine expérimentale; III Distribution de *Brucella abortus* dans l'organisme six semaines après le part et trois à cinq mois et demi après l'épreuve infectante. *Ann. Rech. vétér.*, **1**, 203-213.
- PLOMMET M., RENOUX G., PHILIPPON A., LORENTZ C., GESTIN J., 1970. Brucellose bovine expérimentale. — I. Comparaison de l'efficacité des vaccins B19 et H38. *Ann. Rech. vétér.*, **1**, 189-201.
- POLDING J. B., 1940. *Brucella melitensis* infection in the maltese goat. *J. am. vet. med. Ass.*, **96**, 30-35.
- RENOUX G., 1954. Sur un milieu sélectif pour l'isolement de *Brucella melitensis*. *Ann. Inst. Pasteur*, **87**, 325-333.
- RENOUX G., 1957. Brucellosis in goats and sheep. *Adv. vet. Sci.*, **3**, 241-273.

- RENOUX G., 1961. Brucellose caprine. I. Bactériologie et sérologie d'un troupeau de chèvres observé pendant deux mois et demi. *Ann. Zootech.*, **10**, 233-277.
- RENOUX G., ALTON G., AMARASINGHE A., SACQUET E., 1956. Études sur la Brucellose ovine et caprine. IX. Excrétion vaginale de *B. melitensis* chez les chèvres artificiellement infectées. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, **33**, 409-412.
- RENOUX G., GAUMONT R., 1966. *Méthodes du diagnostic biologique des Brucelloses animales*. C. N. R. S. éd., Paris.
- TAYLOR R. M., LISBONNE M., VIDAL L. F., MAZEMANN R. H., 1938. Quelques notes épidémiologiques sur l'infection des chèvres et des brebis par *Br. melitensis*. *Rev. Méd. vét.*, **90**, 188-205.
- TAZIMA T., ITO S., OYAMA T., ITABASHI K., 1939. Studies on contagious abortion in sheep. IV. Excrétion of *Brucella melitensis* from naturally infected ewes after abortion. *Japan J. vet. Sci.*, **1**, 525-538.
- VERSHILOVA P. A., 1937. L'excrétion de *Brucella* dans le lait, l'urine et les sécrétions vaginales dans les conditions naturelles et expérimentales d'infection des ovins (en russe). in *Brucellose ovine* (en russe) pp. 95-105. *Viem. Publ. Dept. Moscou*.
-