

## ENQUETE CAS/TEMOINS SUR LES REACTIONS SEROLOGIQUES NON-SPECIFIQUES EN BRUCELLOSE BOVINE EN SAONE-ET-LOIRE

R. Pouillot<sup>1</sup>, Ph. Lescoat<sup>2</sup>, V. Batut-Gricourt<sup>3</sup>, B. Garin-Bastuji<sup>4</sup>,  
J.-J. Bénét<sup>2</sup> et M. Sanaa<sup>2</sup>.

**RESUME :** Cette enquête cas/témoins exploratrice avait pour objectif la recherche de facteurs de risque liés à l'apparition de réactions sérologiques non-spécifiques en brucellose bovine (RSFP), en cheptel naisseur Charolais du département de la Saône-et-Loire. Malgré la faible puissance de l'étude, trois facteurs de risque significatifs ont émergé lors de l'analyse multivariée : l'alimentation à base d'ensilage d'herbe des bovins (Odds ratio [O.R.] = 2.62, intervalle de confiance à 95 p. cent [I.C.95 p. cent] : 1.18-5.85), la présence d'au moins un chien dans l'exploitation (O.R. = 2.22, I.C.95 p. cent : 1.07-4.60), et l'absence d'ovins dans l'exploitation (O.R. = 2.62, I.C.95 p. cent : 1.16-5.87). Les limites statistiques d'une telle enquête, ainsi que ses résultats sont discutés.

**SUMMARY :** The objectives of this case-control study was to search for risk factors on the occurrence of false positive serological reactions in bovine brucellosis (FPSR), in Charolais herds of the Saône-et-Loire department. In spite of the weak power of the survey, three risk factors appeared significant through the multivariate analysis: the herb ensilage feeding (Odds ratio [O.R.] = 2.61, confidence interval 95 p. cent [C.I.95 p. cent]: 1.18-5.85), the presence of at least one dog (O.R. = 2.22, C.I.95 p. cent: 1.07-4.60), and the absence of sheep in the farm (O.R. = 0.38, C.I.95 p. cent: 1.16-5.87). The statistical limits of such an investigation, as well as these results are discussed.



### I - INTRODUCTION

Depuis la saison de prophylaxie 1990-91, un taux anormalement élevé de réactions sérologiques non-spécifiques en brucellose bovine est rapporté en France [3 ; 10] et en Belgique [6]. On utilise désormais pour désigner ce phénomène le terme de RSFP (pour « Réaction Sérologique Faussement Positive » ; FPSR en anglais [14]).

Une étude préliminaire effectuée en Saône-et-Loire [10] et confirmée en Belgique [12] a mis en évidence une atteinte préférentielle des troupeaux de taille importante, testés en début d'hiver (Décembre - Janvier). Dans un cheptel, les jeunes animaux (moins de 3 ans) sont les plus fréquemment touchés. On observe également de grandes variations

géographiques des taux de prévalence à l'échelle d'un département, même après prise en compte de ces facteurs de risque [10].

L'hypothèse explicative la plus probable de l'apparition de ces RSFP est l'infection des bovins par *Yersinia enterocolitica* sérotype O:9 [14], une entérobactérie croisant au plan antigénique avec le lipopolysaccharide de *Brucella*.

L'importance de la distribution de l'agent causal des RSFP est probablement largement sous-estimée, puisque l'unique moyen d'investigation utilisé est la détection, au cours des opérations de prophylaxie réglementaires, d'animaux positifs

<sup>1</sup> Unité Epidémiologie, CNEVA-Alfort, BP 67, 94703 Maisons-Alfort cedex, France

<sup>2</sup> Laboratoire d'étude et de gestion de la santé animale, ENVA, 94704 Maisons-Alfort cedex, France

<sup>3</sup> Groupement technique vétérinaire de Bourgogne, En Beauregard, 71700 Toumus, France

<sup>4</sup> Laboratoire de référence OIE pour la brucellose, CNEVA-Alfort, BP 67, 94703 Maisons-Alfort cedex, France

aux épreuves sérologiques [11]. Ainsi, certains cheptels définis comme « indemnes de RSFP » sur la base d'un examen sérologique annuel peuvent être détectés RSFP si des prélèvements successifs sont réalisés au cours de la même saison de prophylaxie [7].

Dans l'hypothèse d'une infection par *Yersinia enterocolitica* O:9 (ou par toute autre bactérie « croissante »), deux questions essentielles demeurent : comment et où les animaux s'infectent-ils ? *Yersinia enterocolitica* est une bactérie fréquemment isolée de l'environnement animal [11], mais, à notre connaissance, le sérotype O:9 n'a été isolé qu'une seule fois de l'environnement (eau d'étang) [4]. Afin

de cibler d'éventuelles recherches bactériologiques, une enquête préalable permettant de fournir quelques hypothèses semble nécessaire.

Aucune étude de l'influence de facteurs liés aux conduites d'élevage sur la présence d'animaux RSFP n'a jusqu'à présent été faite. De plus, aucune observation de terrain n'a permis d'émettre des hypothèses quant à d'éventuels facteurs de risque d'apparition de RSFP. En l'absence d'hypothèse préliminaire, cette recherche, exploratoire devait tester l'influence de facteurs d'élevage les plus variés possible, préalable nécessaire à la réalisation d'études ultérieures plus ciblées.

## II - MATERIEL ET METHODE

Cette étude était une enquête cas/témoins rétrospective [5]. Elle s'est déroulée durant la saison de prophylaxie 1996-97.

### II.1. DEFINITION DES CAS ET DES TEMOINS

Un cheptel était défini « cheptel RSFP » pour une saison de prophylaxie donnée s'il incluait au moins un animal présentant une réaction sérologique positive à l'épreuve du Rose-Bengale, et si les enquêtes cliniques, épidémiologiques et éventuellement bactériologiques et allergiques spécifiques de recherche de la brucellose permettaient de le classer de façon certaine comme indemne de cette maladie.

L'objectif de la définition des cas et des témoins était de minimiser les risques mentionnés précédemment d'erreur de classement des cheptels témoins, à l'aide des connaissances actuelles de l'épidémiologie du phénomène RSFP.

Les cas ont été définis comme des cheptels ayant été considérés RSFP au cours d'au moins une saison de prophylaxie depuis la campagne 1991-92 incluse. Il est ainsi supposé que, d'une part, ces cheptels sont ou ont été en contact avec l'agent causal, et que, d'autre part, les facteurs étudiés étaient déjà présents lors de l'apparition du phénomène dans le cheptel, c'est-à-dire qu'il n'y a pas eu trop de changement de techniques d'élevage dans ces cheptels durant les 4 à 5 dernières années.

Les témoins ont été définis comme des élevages présents dans des zones de forte prévalence de RSFP, habituellement testés en Décembre - Janvier, n'ayant jamais eu d'animaux détectés RSFP. L'hypothèse sous-jacente était qu'un cheptel situé dans ces zones, possédant l'ensemble des facteurs de risque actuellement connus d'apparition de RSFP [10 ; 12], et n'ayant pas eu de cas détecté depuis l'apparition du phénomène, avait une probabilité importante de ne jamais avoir été en contact avec l'agent causal, ou, du moins, était moins en contact avec l'agent causal que les cheptels cas.

### II.2. REGION D'ETUDE

Le département de la Saône-et-Loire a été choisi car il a été concerné par le phénomène RSFP dès son apparition, puis a atteint des taux de prévalence cheptel très élevés lors des sept dernières campagnes de prophylaxie (jusqu'à plus de 12 p. cent ; [11]). La très faible prévalence de brucellose rencontrée dans ce département permettait, de plus, de discriminer de manière plus aisée les RSFP de la brucellose.

Les clientèles de quatre cliniques vétérinaires de l'est du département ont été sélectionnées selon, d'une part, leur appartenance à une zone de forte prévalence de RSFP et, d'autre part, la volonté de participation des vétérinaires.

### II.3. SELECTION DES CHEPTELS

Des appariements « cas-témoins » ont été effectués selon les différents facteurs de risque déjà connus ou supposés du phénomène, à savoir la localisation géographique, la taille de l'exploitation, et le mois de prophylaxie. Ainsi, à chaque cheptel cas était associé un cheptel témoin présent dans la même commune ou la commune voisine, appartenant à la même classe d'effectif de bovins testés (de 10 à 25 ; de 26 à 45 ; de 46 à 71 ; ou plus de 71 animaux testés), et effectuant la prophylaxie dans le même mois.

La base de sélection était exhaustive pour les clientèles des cliniques vétérinaires participantes. Parmi les 1530 cheptels inclus dans ces quatre clientèles, 115 paires de « cas-témoins » ont été sélectionnées sans autre connaissance de ces cheptels que les critères d'appariement, pour un objectif final de 100 cas et de 100 témoins. Le choix des 15 paires de cheptels non enquêtés était laissé aux vétérinaires en fonction de la possibilité de participation.

L'échantillon d'étude était composé exclusivement de cheptels naisseurs de bovins de race « Charolaise ».

#### II.4. PUISSANCE A PRIORI

En l'absence de données bibliographiques sur l'exposition des témoins et sur l'ordre de grandeur des odds ratios (O.R.) attendus, il n'était pas possible de déterminer avec précision le nombre de cheptels nécessaire pour la mise en évidence d'un facteur de risque donné.

Avec un risque de première espèce  $\alpha$  de 5 p. cent et dans l'hypothèse d'une exposition au facteur de risque des témoins de 50 p. cent, cet échantillon de 200 cheptels offrait une puissance de 80 p. cent, pour un O.R. réel de 2.26. Notre enquête ne pouvait donc mettre en évidence que des facteurs de risque assez fortement associés au phénomène.

#### II.5. RECUEIL DES DONNEES

Les données ont été recueillies au moyen d'un questionnaire ne comprenant que des questions fermées, mis au point en commun entre les différents partenaires de l'étude. Il a été testé et validé en conditions réelles. L'enquête, d'une durée approximative de 15 minutes par exploitation, a été effectuée par entretien par les vétérinaires sanitaires dans le cadre de la visite annuelle de prophylaxie.

Le questionnaire portait sur :

- Les caractéristiques de l'exploitation : nombre de bovins des différentes classes d'âge, présence et effectifs des autres espèces animales associées, surface toujours en herbe ;
- Les caractéristiques de l'élevage bovin : type de stabulation, type d'alimentation, provenance de l'eau d'abreuvement en stabulation et sur les pâturages, gestion des pâturages, type de fumure ;
- Les caractéristiques de la prophylaxie : date de la prophylaxie, délai entre l'entrée en stabulation et la prophylaxie.

Le questionnaire concernait chaque classe d'âge de bovins. Les variables qualitatives ont été ensuite codées lors de l'analyse en variable dichotomique (présence/absence) dans le cheptel.

#### II.6. ANALYSE

L'ensemble des variables soumises à analyse est présenté dans le tableau I.

Les données ont été analysées en deux étapes : tout d'abord, l'exposition de chaque facteur a été comparée entre les populations de cas et de témoins en une analyse univariée, après prise en compte du facteur de confusion principal « nombre de bovins testés ». Dans cet objectif, les cheptels ont été regroupés en trois classes d'effectif testé (1 à 50 ; 51 à 100 ; plus de 100 animaux). La signification statistique des différences observées pour les variables qualitatives a été mesurée par un test de  $\chi^2$  de Mantel-Haenzel (corrigé si nécessaire) [5]. Les données quantitatives ont été analysées au moyen d'une analyse de la variance prenant en compte les classes d'effectif mentionnées. Les analyses ont été réalisées à l'aide des procédures FREQ et GLM du logiciel SAS (SAS Inc, Cary, USA ; [13]).

Des modèles de régression logistique multivariée ont ensuite été analysés selon une méthode « pas-à-pas » descendante, à l'aide de la procédure LOGISTIC du logiciel SAS [13]. Le premier modèle testé incluait l'ensemble des variables dont le degré de signification était inférieur à 0.25 en analyse univariée. Toutes les variables n'ayant pas d'effet significatif dans les différents modèles (test de Wald ;  $\alpha = 5$  p. cent) étaient progressivement exclues, jusqu'à l'obtention du modèle final. La variable d'appariement « nombre de bovins testés » et la variable « clinique vétérinaire » ont été systématiquement conservées dans les différents modèles. Les interactions de premier ordre ont été étudiées.

### III - RESULTATS

#### III.1. DESCRIPTION

Cent quatre vingt treize fiches d'élevages étaient exploitables : 111 provenant de cheptels cas et 82 de cheptels témoins. Soixante-dix-neuf paires complètes « cas-témoins » ont été obtenues. Parmi les 111 cas, 7 p. cent avaient été atteints plus d'une fois depuis l'apparition du phénomène dans le département (tableau II).

#### III.2. ANALYSE UNIVARIEE

Les résultats de l'analyse univariée sont présentés dans le tableau I.

Aucun facteur nécessaire et/ou suffisant n'a pu être observé.

Malgré l'appariement effectué selon les classes de taille de cheptel, il existe une forte disparité entre les cas et les

témoins selon le facteur quantitatif « nombre d'animaux testés ». Une charge importante semble également plus fréquente dans les cheptels cas, mais il existe une forte corrélation entre ces deux facteurs.

Les facteurs qualitatifs significativement liés au caractère cas ou témoins lors de l'analyse sur données non appariées, après prise en compte du facteur « nombre de bovins testés » sont, par ordre croissant de degré de signification : la présence d'au moins un chien dans l'exploitation, l'alimentation par ensilage d'herbe ( $p < 5$  p. cent), la présence de volailles, la présence d'ovins ( $p < 20$  p. cent), l'alimentation à base de céréales, la présence d'animaux passant l'hivernage à l'extérieur, la présence de caprins dans l'exploitation, et enfin la rotation sur les parcelles ( $p < 25$  p. cent).

TABLEAU I  
 Facteurs étudiés et résultats de l'analyse univariée

Facteurs quantitatifs	Cas : n=111	Témoins : n=89	P <sup>a</sup>	
	m (δ)	m (δ)		
Nombre d'animaux testés	81 (2)	74 (2)	0.01	
Charge (ha <sup>-1</sup> )	1.22 (0.05)	1.10 (0.06)	0.10	
Date de prophylaxie	11 jan (17j)	15 jan (18j)	0.13	
Délai entrée étable - prophylaxie (j)	35 (2)	34 (2)	0.71	
Facteurs qualitatifs	(p. cent)	(p. cent)	O.R. <sub>a</sub> <sup>b</sup> (IC95 p. cent)	P <sup>c</sup>
Espèces associées : porcs	16	12		>0.25
ovins	19	27	0.6 (0.3-1.4)	0.20
caprins	49	41	1.4 (0.8-2.6)	>0.24
volailles	59	49	1.6 (0.9-2.8)	0.15
chiens	77	63	2.1 (1.1-4.1)	0.02
Type de stabulation				
entravée	96	98		>0.25
libre	59	54		>0.25
Type d'abreuvement sur pâture				
réseau	52	56		>0.25
source	10	7		>0.25
mare	71	71		>0.25
puits	3	4		>0.25
cours d'eau	68	72		>0.25
Epandage				
fumier	88	91		>0.25
lisier de porc	5	6		>0.25
Présence d'animaux toujours dehors	37	28	1.5 (0.8-2.9)	0.23
Présence d'animaux sortant durant l'hiver	9	7		
Type d'abreuvement en stabulation				
réseau	68	63		>0.25
puits	46	41		>0.25
pluie	15	21		>0.25
Type d'alimentation en stabulation				
céréales	70	60	1.5 (0.8-2.7)	0.22
tourteaux	52	45		>0.25
luzerne	32	35		>0.25
ensilage tout type	48	35		>0.25
ensilage maïs	36	28		>0.25
ensilage d'herbe	36	18	2.1 (1.0-4.4)	0.03
Transition alimentaire	77	73		>0.25
Gestion des pâtures				
rotation	27	20	1.5 (0.8-3.1)	>0.25
présence simultanée	57	61		>0.25

m : moyenne ; δ écart-type ; charge : nombre de bovins/Surface de STH ; IC95 p. cent : intervalle de confiance (α = 5 p. cent) ; a : test t après ANOVA ; b : ajustés sur le facteur « nombre de bovins testés » ; c : test du χ<sup>2</sup> de Mantel-Haenszel.

TABLEAU II  
 Nombre d'occurrences de RSFP dans les cheptels cas

NOMBRE D'ANNEES D'ATTEINTE	NOMBRE DE CHEPTELS (P. CENT)
1	23 (21)
2	56 (50)
plus de 2	32 (29)

### III.3. ANALYSE MULTIVARIEE

Le modèle final n'incluait plus que trois variables (tableau III) : l'alimentation à base d'ensilage d'herbe (O.R. = 2.62,  $p = 0.02$ ), la présence d'au moins un chien (O.R. = 2.22,

$p = 0.03$ ), et la présence d'ovins dans l'exploitation (O.R. = 0.38,  $p = 0.03$ ). Les deux premiers avaient déjà été mis en évidence lors de l'analyse univariée, le troisième souffrait d'un biais de confusion non identifié lors de l'analyse.

TABLEAU III  
 Résultats de l'analyse multivariée

FACTEUR	O.R.	I.C. 95 P. CENT	P
Alimentation à base d'ensilage d'herbe			
Non	1 <sup>a</sup>		
Oui	2.62	(1.18-5.85)	0.02
Présence d'ovins			
Non	2.61	(1.16-5.87)	0.02
Oui	1 <sup>a</sup>		
Présence de chiens			
Non	1 <sup>a</sup>		
Oui	2.22	(1.07-4.60)	0.03

a: Valeur et probabilité comparées à cette classe, pour ce facteur donné.

## IV - DISCUSSION

### IV.1. METHODOLOGIE

Cette étude ne concernait que les cheptels de type naisseur de bovins de race Charolaise. Elle ne pourra être étendue à l'ensemble de la population bovine sans discussion.

Un biais de sélection a été opéré : la volonté de participation (ou la volonté des enquêteurs) était supérieure pour les éleveurs ayant déjà connu des RSFP. L'échantillon est, de plus, déséquilibré en faveur des cheptels cas, et le nombre de cheptels pris en compte dans une analyse sur données appariées aurait en conséquence été trop faible (79 paires). Nous avons donc décidé d'effectuer les analyses sur données non appariées. La prise en compte dans l'analyse multivariée des facteurs d'appariement permet d'obtenir des résultats assez proches de ceux obtenus avec les modèles de régression conditionnelle [5].

La puissance des tests statistiques (c'est-à-dire la probabilité d'un facteur de risque réel d'être reconnu comme tel) est faible dans cette étude, pour plusieurs raisons :

- Le nombre de cheptels enquêtés est relativement faible. De plus, le nombre de cas est supérieur au nombre de témoins. Le nombre d'élevages enquêtés offrait *a posteriori*, pour un O.R. réel de 2 et un risque de première espèce  $\alpha$  de 5 p. cent, une puissance  $(1-\beta)$  de 62 p. cent pour une fréquence d'exposition de 50 p. cent des témoins, et une puissance  $(1-\beta)$  de 51 p. cent pour une fréquence d'exposition de 70 p. cent des témoins. Certains facteurs n'apparaissent pas significativement liés à l'apparition de RSFP l'auraient peut-être été sur un plus grand échantillon, voire sur un échantillon de taille identique, mais équilibré.

- D'après les connaissances actuelles, il existe un risque non négligeable d'erreur de classement des témoins : certains d'entre eux pourraient être des cas non détectés lors des différentes campagnes de prophylaxie. Nous avons testé la sensibilité des tableaux croisés univariés à la présence de ces « faux-témoins ». En ce qui concerne le facteur « alimentation à base d'ensilage d'herbe », le tableau croisé simple supporte, au risque  $\alpha = 5$  p. cent, un pourcentage d'erreur de classement différentielle de 10 p. cent dans le cas extrême de biais de classement différentiel, c'est-à-dire si tous les « faux-témoins » n'utilisaient pas l'ensilage (tableau IV; hypothèse 1). Cependant, dans cette étude, les erreurs de classement sont très probablement non différentielles : les questions étaient suffisamment « neutres » pour que la réponse ne soit pas influencée par l'appartenance à une catégorie cas, témoins ou faux-témoins. Ce biais de classement non différentiel entraîne une sous estimation de la force de l'association exposition - maladie (tableau IV; hypothèse 2). Ce biais de classement non-différentiel diminue la puissance de cette étude d'un ordre de grandeur inconnu [5].

En conclusion, ce protocole couplé aux caractéristiques du phénomène entraîne une puissance faible. Les résultats observés ne permettent pas d'affirmer qu'un facteur donné n'est pas facteur de risque, mais que « l'étude n'a pas permis de mettre en évidence ce facteur de risque » (ceci est d'ailleurs vrai pour tout test statistique). En revanche, du fait d'un probable biais de classement, les facteurs de risque mis en évidence sont peut-être plus fortement liés aux RSFP que les résultats ne le suggèrent.

TABLEAU IV

Etude de sensibilité du facteur « ensilage d'herbe » à l'erreur de classement supposée des témoins : données observées

Hypothèse 1 : erreur différentielle maximale (tous les faux témoins sont « herbe- ») ; hypothèse 2 : erreur non différentielle.

En l'absence éventuelle de relation entre la présence d'ensilage d'herbe et le caractère cas ou témoin de l'élevage (O.R. = 1), on suppose que la répartition de ce facteur est identique chez les faux-témoins et dans la population globale ( $p(\text{herbe-}) = 138/193$ ).

	OBSERVES		HYPOTHESE 1			HYPOTHESE 2		
	cas	témoins	cas +	faux-témoins	témoins	cas +	faux-témoins	témoins
herbe +	40	15	40+	0 = 40	15	40+	6 = 46	9
herbe -	71	67	71+	8 = 79	59	71+	15 = 86	52
	P :	0.01		P	> 0.05		P :	0.00
			maximum	d'erreur	admise	exemple	erreur	admise
			8 cheptels, soit 10 p. cent			21 cheptels, soit 25 p. cent		

Une seconde remarque doit être effectuée concernant le risque de première espèce  $\alpha$ , c'est à dire sur la probabilité de conclure à tort à l'existence d'un facteur de risque donné à l'échelle de l'étude. En effet, en l'absence d'hypothèse préalable, cette enquête était « exploratoire » : un grand nombre de variables (29) ont été testées sans *a priori*. La probabilité de conclure à tort pour chaque variable était de  $\alpha = 5$  p. cent. Dans l'hypothèse d'une indépendance des tests, la probabilité d'observer « par hasard » dans notre étude au moins 1 facteur de risque « significatif » était alors de  $1-(1-0.05)^{29}$ , soit 77 p. cent.

#### IV.2. RESULTATS

Malgré les limites de notre enquête développées précédemment, trois nouveaux facteurs de risque d'apparition de RSFP dans un cheptel ont été mis en évidence. Seule l'association statistique a été mise en évidence : aucune notion de causalité ne peut être avancée.

L'occurrence d'un RSFP dans un cheptel semble liée à l'utilisation d'ensilage d'herbe pour l'alimentation des bovins lors de l'hivernage. Il est à noter que l'ensilage de maïs n'est pas apparu comme facteur de risque dans cette étude. Deux hypothèses explicatives peuvent être proposées et discutées :

1. L'infection des animaux par une bactérie « croisant » sur le plan antigénique avec *Brucella* étant la principale hypothèse actuelle, il est possible d'envisager une concentration de cette bactérie dans l'ensilage par croissance différentielle à la faveur d'une mauvaise préparation. On émettra alors l'hypothèse de sa présence sur les pâturages. Il est à noter que *Yersinia*

*enterocolitica* est aisément isolé à partir de végétaux [2 ; nos données non publiées], et que cette bactérie peut résister au pH habituel des ensilages [9] ;

2. Corbel [5] avait observé des réactions non spécifiques en brucellose bovine liées à la consommation d'ensilage. Aucune bactérie susceptible d'entraîner des réactions sérologiques croisées avec *Brucella* n'avait alors été isolée, mais un extrait aqueux d'ensilage précipitait en présence d'anticorps anti-*Brucella* lors de tests d'immunodiffusion. Il avait alors émis l'hypothèse de la présence de matériel antigénique résultant de la dégradation microbienne des glucides dans l'herbe fermentée.

Ces hypothèses devront être validées lors d'études ultérieures, par exemple par des recherches sur des prélèvements d'ensilage dans les cheptels concernés.

La présence d'un chien dans l'exploitation semble être également un facteur de risque d'apparition de RSFP à l'échelle d'un cheptel. Les chiens sont assez fréquemment décrits comme porteurs de *Yersinia enterocolitica* O:9 [8], mais le lien épidémiologique entre les deux espèces ne semble pas évident.

Diverses suggestions peuvent être avancées quant à l'éventuel facteur de protection que constitue la présence d'ovins. On peut, par exemple, penser que la présence d'ovins dans les cheptels, dans une zone principalement consacrée à l'élevage « intensif » et exclusif de bovins allaitants, reflète un type d'élevage plus traditionnel. Une éventuelle compétition inter-espèces sur les pâturages peut également être envisagée. Ce facteur de protection devra être confirmé avant des recherches plus avancées vers telle ou telle hypothèse.

## V - CONCLUSION

Aucun facteur de risque nécessaire et/ou suffisant pour l'apparition de RSFP dans un cheptel n'a pu être mis en évidence. Cependant, de nouvelles hypothèses de travail ont été avancées lors de cette étude. On ne peut rejeter la présence d'autres facteurs de risque, éventuellement utilisés dans cette étude mais non significativement liés aux RSFP, en raison de la faiblesse de l'échantillon et de l'ensemble des

biais de notre étude. Les études ultérieures devront confirmer ces facteurs de risque, soit par une enquête réalisée de manière plus rigoureuse et à plus grande échelle, soit par la réalisation et la recherche bactériologique ou antigénique de facteurs susceptibles de croiser avec *Brucella*.

## VI - BIBLIOGRAPHIE

1. Arthur D.G. ~ Diseases of Lamoids in New-Zealand. *Surveillance*, 1997, 24, 29-30.
2. Barré N., Bercovier H., Treignier M., Brault J. ~ Bilan d'une enquête épidémiologique sur les Yersiniose dans un écosystème agrosylvatique en région parisienne. I. Recherche des *Yersinia* dans le sol, les oligochètes et la végétation. *Méd. Mal. Inf.*, 1979b, 9, 34-39.
3. Benet J.J., Massard C., Garin-Bastuji B., Moutou F., Dufour B., Zygmunt M.S., Schaeffer S., Coton T. ~ Réactions sérologiques atypiques dans le dépistage de la brucellose bovine : Enquête épidémiologique dans les départements concernés. *Epidémiol. Santé Anim.*, 1991, 19, 97-130.
4. Botzler R.G., Wetzler F.T., Cowan A.B., Quan T.J. ~ *Yersiniae* in pond water and snails. *J. Wild. Dis.*, 1976, 12, 492-496.
5. Bouyer J., Hémon D., Cordier S., Derriennic F., Stücker I., Stengel B., Clavel J. ~ Epidémiologie : principes et méthodes quantitatives. 498 pages, Les éditions INSERM, Paris, 1993.
6. Corbel M.J. ~ Recent advances in the study of *Brucella* antigens and their serological cross-reactions. *Vet. Bull.*, 1985, 12, 927-942.
7. Dufey G. ~ Le dépistage confronté aux réalités du terrain. *Ann. Méd. Vét.*, 1992, 136, 281-283.
8. Gerbier G., Garin-Bastuji B., Pouillot R., Very P., Cau C., Berr V., Dufour B., Moutou F. ~ False positive serological reactions in bovine Brucellosis: evidence of the role of *Yersinia enterocolitica* serotype O:9 in a field trial. *Vet. Res.*, 1997, 28, 375-383.
9. Kaneko K.I., Hamada S., Kato E. ~ Occurrence of *Yersinia enterocolitica* in dogs. *Jap. J. Vet. Sci.*, 1977, 39, 407-414.
10. Little CL, Adams MR, Easter MC ~ The effect of pH, acidulant and temperature on the survival of *Yersinia enterocolitica*. *Letters Appl. Microb.*, 1992, 14, 148-152.
11. Pouillot R., Lescoat P., Garin-Bastuji B., Repiquet D., Terrier P., Gerbier G., Benet J.J., Sanaa M. ~ Risk factors for False-Positive Serological Reactions for bovine brucellosis in Saône-et-Loire (France). *Prev. Vet. Méd.*, sous presse.
12. Pouillot R., Gerbier G., Garin-Bastuji B. ~ False Positive Serological Reactions in bovine Brucellosis - Recent advances in epidemiological studies. *Bulletin de la Société Franco Japonaise des Sciences Vétérinaires*, 1997, 8, 55-63.
13. Saegerman C., Thiange P., Limbourg B., Conotte G., Petit N., Thiry G., Botton Y., Pelzer P., Mullier P., Godfroid J., Dufey J. ~ Etude épidémiologique descriptive et identification de facteurs de risque des réactions sérologiques faussement positives en brucellose bovine dans le sud de la province de Namur. *Epidémiol. Santé Anim.*, 1997, 31-32 (N° spécial VIII ISVEE), 08.04.01-03.
14. SAS Institute Inc., 1989, SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 1, Cary, 943 pp.
15. Weynants V., Tibor A., Denoel P.A., Saegerman C., Godfroid J., Thiange P., Letesson J.J. ~ Infection of cattle with *Yersinia enterocolitica* O:9, a cause of the false positive serological reactions in bovine Brucellosis diagnostic tests. *Vet. Microbiol.*, 1996, 48, 101-112.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions et associons à notre étude les vétérinaires ayant réalisé les enquêtes, ainsi que les éleveurs enquêtés. Cette étude a été financée par le contrat de recherche européen FAIR CT-0134 sur les réactions non spécifiques en brucellose bovine.

