



CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'EPIDEMIOLOGIE DE LA BABESIOSE BOVINE A *BABESIA DIVERGENS* EN BELGIQUE.

Moïse Kasereka KALUME*

Resumé

Babesia divergens, l'agent de la babésiose bovine en régions tempérées, est présente en Belgique, mais sa distribution y est irrégulière et probablement liée à des facteurs environnementaux qui restent mal précisés. Des contacts entre les bovins au pâturage et les cervidés participeraient à l'installation des foyers endémiques. Une enquête postale menée auprès des vétérinaires ($n = 1498$) l'année 2006 a fait mention d'une contamination de 117 communes dont 109 dans les Provinces de la Wallonie : Namur (59), Luxembourg (32), Liège (18) et une Province de la Flandre : Hainaut (8). La comparaison avec les données obtenues en 1987 auprès de 568 vétérinaires a permis d'objectiver une augmentation de la dispersion géographique de la babésiose bovine en Belgique. Par ailleurs un suivi épidémiologique réalisé au cours du printemps 2007 dans un troupeau des vaches laitières situé en zone d'endémie a révélé une situation enzootique instable avec une séroprévalence de $10 \pm 0,6\%$ avant la sortie des bovins pour pâture et $15 \pm 0,6\%$ après trois mois de mise en pâture du troupeau. La densité moyenne de tiques sur la pâture était de $4,24 \pm 0,2$ tiques/m² avec une sex-ratio (tiques mâles/femelles) de 1,2/1 et l'infestation moyenne par les tiques était de 5,7 tiques/ bovin avec une sex-ratio de 1/4.

Mots clés: Epidémiologie, Babésiose, *Babesia divergens*, Bovins, Belgique

Summary

Babesia divergens, the agent of bovine babesiosis in temperate areas, is present in Belgium, but its distribution is irregular and is probably related to environmental factors which remain poorly the known. The contacts between bovines in pasture with deer would take part in the installation of the endemic disease. A postal survey carried out among the veterinary surgeons ($n= 1498$) indicated the presence of babesiosis in 117 communes distributed in Provinces of Wallonie: Namur (59), Luxembourg (32), Liege (18) and Flandre: Hainaut (8). The comparison with the data obtained in 1987 among 568 veterinary showed an increase in the geographical dispersion of bovine babesiosis in Belgium. Additionally an epidemiologic follow-up during spring 2007 of a dairy herd in an endemic area revealed an unstable enzootic situation with a seroprevalence of $10 \pm 0.6\%$ before the setting in grazing of the bovines and $15 \pm 0.6\%$ after three months of setting in grazing of the herd. Average density of ticks in pasture was 4.24 ticks/m² with sex-ratio ticks (males /females) of 1.2/1 and the average infestation by ticks was 5.7 ticks / bovine with a sex-ratio of (1/4).

Keywords: Epidemiology, babesiosis, *Babesia divergens*, Bovine, Belgium

I. INTRODUCTION

Les maladies à tiques ont fait l'objet de relativement peu d'études en Belgique (Bigaignon *et al.*, 1996 ; Luyasu et Van Impe, 2006). La tique *Ixodes ricinus*, vectrice de *Babesia divergens* en pays tempérés fait partie de la faune acarologique de la Belgique depuis très longtemps (Losson *et al.*, 1999 ; Losson, 2001). Sa répartition géographique est irrégulière et entraîne des foyers

* Faculté de Médecine vétérinaire - Université Catholique du Graben, B.P. 29 Butembo, Province du Nord-Kivu - République Démocratique du Congo, kalumekasereka@yahoo.fr

d'endémie de la piroplasmose (Famerée *et al.*, 1977 ; Losson et Lefevre 1989). Des cas cliniques sont fréquents pendant la période d'activité du vecteur et au cours de toute situation susceptible de diminuer l'immunité des animaux à savoir : la rupture de l'alimentation, la gestation et la lactation (Saegerman *et al.*, 2003). La maladie est plus fréquente chez les animaux adultes de plus de 2 ans (Haurou-Patou, 2002 ; Pellerin, 2003 ; Malandrain *et al.*, 2004). Chez ces animaux, l'immunité contre la maladie est stimulée de façon répétée par des contacts modérés avec les tiques et elle n'est efficace que chez les animaux porteurs sains (L'Hostis *et al.*, 1995). La résistance élevée des jeunes animaux contre la maladie est l'effet de l'immunité passive transmise par le lait maternelle (Gern *et al.*, 1982 ; Christensson et Thorburn, 1987 ; L'Hostis *et al.*, 1995) et du rôle essentiel de la rate puisque la splénectomie des veaux permet de les rendre sensibles à l'infection (Zintl *et al.*, 2003 ; Morel, 2000). Le thymus du veau qui n'entre en involution qu'à partir du dixième mois joue également un rôle dans la protection contre l'infection (Marchand, 1975).

La présente étude a eu pour objectifs : (1) de préciser la dispersion spatio-temporelle de la piroplasmose en Belgique via une enquête auprès des vétérinaires, et (2) d'évaluer l'état épidémiologique de la maladie par un suivi acarologique et sérologique au sein d'un troupeau de bovins en zone d'endémie.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Enquête postale auprès des vétérinaires

Un formulaire bilingue (en Français et Néerlandais) a été envoyé à 1498 vétérinaires en 2006 à Belgique. Les réponses étaient centralisées soit par fax soit par courrier à la Faculté de Médecine vétérinaire de l'Université de Liège. Les questions concernaient plus précisément les éléments d'épidémiologie de la piroplasmose de 2004 à 2006 en Belgique.

II.2. Suivi acarologique et sérologique d'un troupeau des vaches laitières

II.2.1. Caractéristiques du troupeau

L'étude a été réalisée au printemps 2007 sur un troupeau de 60 vaches laitières de race Prim'Holstein, de 2 à 8 ans d'âge et d'une production laitière moyenne journalière de 27,5 litres par vache. Les animaux sont nourris à l'étable pendant l'hiver et au cours des bonnes saisons, ils sont maintenus sur une pâture découpée en parcelles composée de *Pennicetum clandestinum* associé au *Trifolium spp* et bénéficient d'un supplément d'aliment concentré. Un contrôle sanitaire contre les grandes enzooties est régulier. Ces animaux appartiennent à la ferme de Jamblinne située dans la province de Namur, commune de Rochefort à proximité de la concession royale de Ciergnon. Cette zone a été identifiée comme endémique pour la babésiose bovine en 1987 (Losson, 1989).

II.2.2. Récolte, conservation et identification des tiques

Cent quarante huit tiques ont été récoltées par extraction manuelle sur 26 vaches pendant la traite du 16 avril 2007 au 02 juillet 2007. Les tiques ont été ensuite conservées dans des flacons contenant de l'éthanol 70°, mentionnant la date de récolte et le numéro de l'animal. Signalons que pendant la durée d'étude un traitement acaricide à la Fluméthrine 1% (Bayticol®, Bayer) a été appliqué aux bovins le 28 mai 2007. L'identification des tiques a été réalisée au laboratoire de parasitologie de l'Université de Liège, par examen sous une loupe binoculaire et selon les critères morphologiques proposés par Morel (2000).

En outre, 652 tiques ont été collectées chaque 2 semaine du 24 mai 2007 au 04 août 2007 sur une distance de 180 m le long des bordures de 2 parcelles à typologie différente : la parcelle 1 est située à bordure du bois de la concession royal de Ciergnon et partage les limites avec la rivière la Lesse et la parcelle 2 possède une haie vive et des flaques d'eau. La méthode du drapeau a été utilisée selon la technique proposée par Vassallo *et al.* (2000). Elle consiste à traîner sur la végétation un linge blanc de 1,17 m² sur lequel les tiques en phases d'affût s'accrochent. Ces dernières sont prélevées sur le drap par un pinceau et conservées comme précédemment décrit. Signalons que la pâture était défrichée une semaine avant la dernière récolte et les broutages par les bovins étaient réguliers. Les données recueillies dans un rapport de la station météorologique la plus proche de la ferme ont révélées que la température, la précipitation et l'humidité ont été respectivement de 16,8°C ; 103,7 litres/m² ; 68% en mai 2007 et de 21,1°C ; 99,2 litres/m² ; 72% en juin 2007.

II.2.3. Récolte du sang et conservation

Deux prises de sang ont été réalisées : l'une le 30 mars 2007 (4 jours avant la mise en pâture) sur 42 vaches et l'autre le 02 juillet 2007 (3 mois après la mise en pâture) sur 40 vaches. Les données manquantes concernent une mortalité (n=1) et une réforme (n=1). Cela a donné un total de 41 vaches à risque d'infection à *B. divergens* durant les 3 mois de pâture. Après centrifugation, les sérums étaient conservés au congélateur à -20°C.

II.2.4. Test sérologique

Les sérums ont été décongelés une nuit à 4°C dans la chambre froide et ils ont été maintenus sur glace pour le transport. Le test ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*) a été effectué au sein du laboratoire de recherche en Parasitologie de l'intervet International de Boxmeer, au Pays-Bas selon la technique développée par Delbecq *et al.* (2006) utilisant comme antigène une protéine recombinante de la membrane et des vésicules de mérozoïtes de *B. divergens* avec queue polyhistidine en C-terminal (His-Bd37C). Le gène correspondant a été cloné et exprimé sur *Escherichia coli*. Le sérum témoin négatif a été récolté le 21 septembre 2000 au Centre d'Elevage René Janvier (CERJ), en France à partir de bovins adultes sains et le sérum témoin positif a été obtenu le 13 juin 1997 à partir des vaches vaccinées 3 fois avec la souche de *B. divergens* Rouen Bd 37 (Delbecq *et al.*, 2002).

Brièvement, le test ELISA a été effectué de la manière suivante : l'antigène *His-Bd37C* de *B. divergens* à une concentration de 5µg/ml en tampon Na₂CO₃ (Carbonate de sodium 0,05 M, pH 9,6) a été adsorbé à raison de 100µl/puits (microplaque Maxisorp Nunc-Immunoplate, Roskilde-Danemark) et incubé une nuit à 37°C. Les puits ont été lavés 3 fois avec 350µl d'une solution isotonique de PBS (Phosphate buffered saline 0,01M) et le blocage des sites non spécifiques a été réalisé via 200µl/puits d'une solution de blocage (PBS 0,04 M, pH 7,2 + 3% BSA : Bovine serum albumine). L'incubation a été réalisée pendant 1h à 37°C. Après 3 lavages (voir ci-dessus), 100µl/puits des sérums à tester dilués dans la solution de blocage, à 1/10 ; 1/20 ; 1/40 ; 1/80 ; 1/160 ; 1/320 ; 1/640 et 1/1280 et des sérums témoins dilués à 1/50 ont été ajoutés en duplicats et incubés à 37°C pendant 1h. Les puits ont été alors lavés 3 fois, et 100µl d'anticorps conjugué de chèvre anti-IgG bovin (H+L)* couplé à la peroxydase (KPL.com, USA) dilué à 1/2000 dans la solution de blocage ont été déposés dans chaque puits et l'incubation a été réalisée à 37°C durant 1h. Après 3 lavages, la réaction a été révélée par addition de 100µl/puits d'une solution de 3,3',5,5' tetramethylbenzidine : TMB (133 µl TMB/DMSO, 1ml Urea peroxidase et 10ml d'eau ultra-pure). L'incubation a eu lieu pendant 15 minutes à l'obscurité. La réaction a été alors arrêtée par addition d'acide sulfurique 4N (50µl/puits). Cela permettait d'obtenir une coloration jaune en cas de séropositivité. La densité optique a été lue à 450nm.

II.3. Analyses statistiques

Les données ont été encodées dans une base des données Access® et traitées avec l'aide du logiciel Excel®. Les résultats ont été analysés à l'aide du test Khi-carré (Toma *et al.*, 2001). La densité de tiques dans la pâture a été obtenue par le rapport entre le nombre de tiques récoltées par le drap (1,17m²) et la distance préalablement définie (180m). La séroprévalence à *B. divergens* était exprimée sous la forme de la proportion de vaches séropositives.

III. RESULTATS

III.1. Résultats de l'enquête postale auprès des vétérinaires

Parmi les 1498 vétérinaires interrogés, 122 (soit 8,2%) ont répondu et 50 (soit 41%) ont confirmé avoir diagnostiqué la piroplasmose (**Tableau I**).

Tableau I: Réponses positives des vétérinaires au cours de l'enquête.

Lieux d'activité des vétérinaires	Nombre des vétérinaires ayant répondu	Réponses positives concernant la piroplasmose n (%)	
		Déjà confrontés	Non confrontés
Wallonie	88	49 (55,7)	39 (44,3)
Flandre	34	1 (3,0)	33 (97,0)
TOTAL	122	50 (41)	72 (59)

* Chaînes lourdes et légères

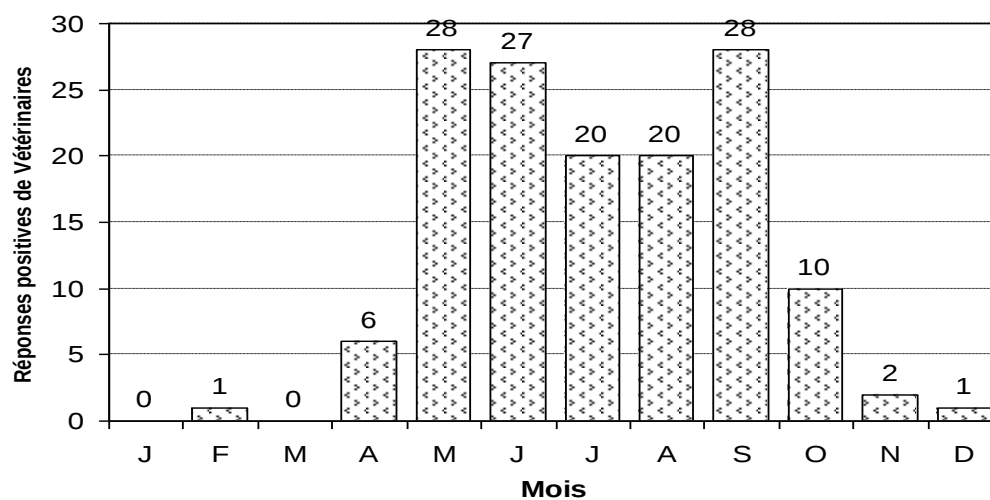


Figure 1 : Répartition mensuelle des cas cliniques de babesiose bovine en Belgique, d'après les vétérinaires ayant répondu au questionnaire d'enquête.

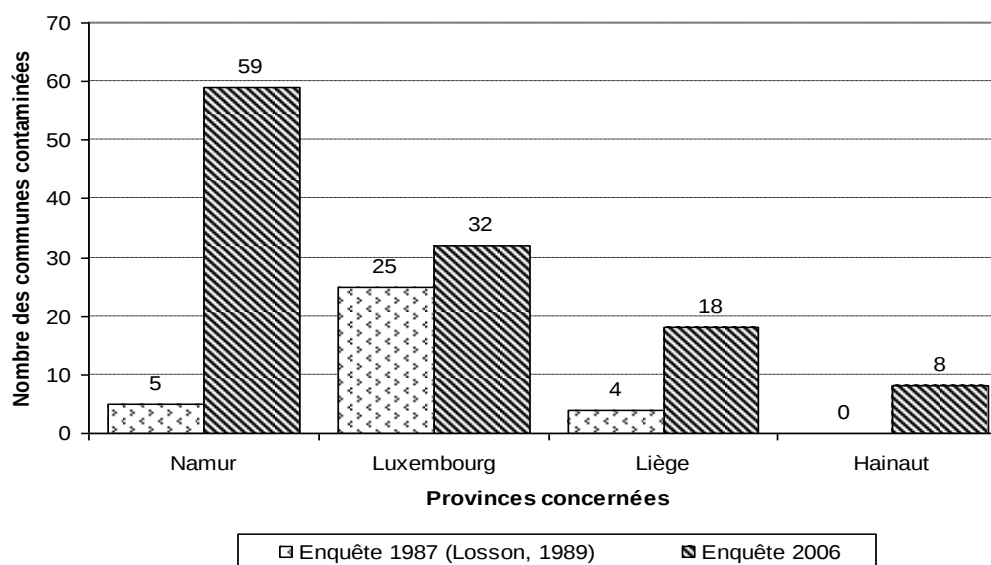


Figure 2: Distribution de la babesiose bovine en Belgique, résultats des enquêtes auprès des vétérinaires : enquête 1987 (34 communes contaminées) et enquête 2006 (117 communes contaminées)

La chance d'être confronté à la maladie a été significativement plus élevée dans les Provinces de la Wallonie qu'en Flandre ($\chi^2 = 28,8$; $p < 0,001$; $ddl=1$). L'évolution annuelle de la piroplasmose présentée par les vétérinaires dessine une courbe « *bimodale* » avec un nombre élevé des cas cliniques au printemps (mai et juin), une diminution en été (juillet et août) et une augmentation en automne (septembre et octobre) (**Figure 1**). Cependant, des épisodes cliniques sont signalés en hiver. Cent dix-sept communes réparties dans 4 Provinces ont été citées comme contaminées par la babésiose bovine : Namur (59), Luxembourg (32), Liège (18) et Hainaut (8) alors qu'en 1987, la piroplasmose se limitait à 34 communes dont : Province de Luxembourg (25), de Namur (5) et de Liège (4) (**Figure 2**).

III.2. Résultats du suivi acarologique et sérologique d'un troupeau

III.2.1. Infestation par les tiques

Sur les bovins, 148 tiques de l'espèce *I. ricinus* dont : 10 nymphes, 28 mâles et 110 femelles) ont été collectées sur 26 vaches avec une sex-ratio (mâles/femelles) de (1/4). L'infestation moyenne a été de 5,7 tiques par vache dont 0,4 nymphe ; 1,1 mâles et 4,2 femelles. L'activité des tiques des nymphes et adultes de la tique a été plus élevée au début en mai (au début du Printemps) et a diminuée progressivement avec les récoltes pendant que les larves surgissaient (**Figure 3**). La parcelle 1, située à bordure d'une forêt et de la rivière la Lesse a été significativement plus infestée que la parcelle 2 ($\chi^2 = 20,22$; $p < 0,001$; $ddl=3$) (**Tableau II**).

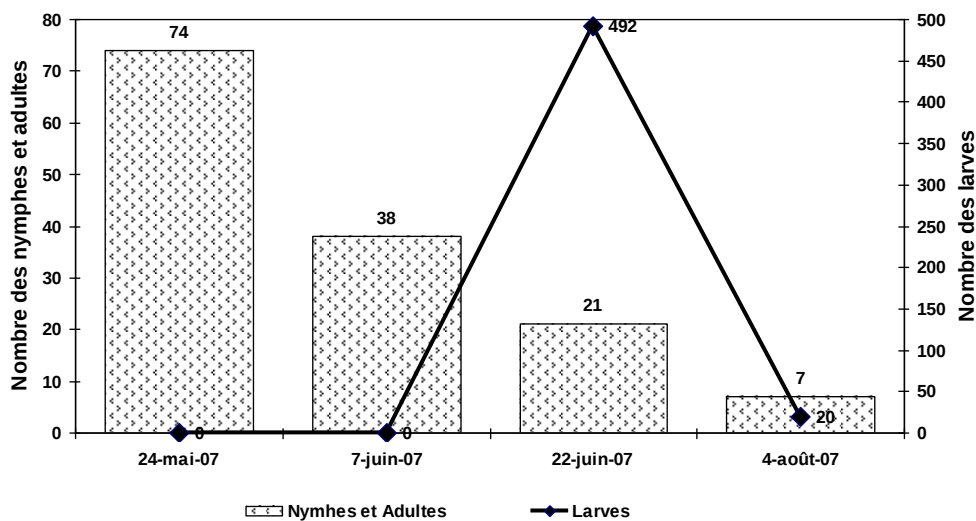


Figure 3 : Activité des tiques *Ixodes ricinus* récolté sur la pâture du troupeau concerné par l'étude du 24 mai au 04 août 2007 : Larves ($n= 492$) ; Nymphes et adultes($n=133$)

Tableau II : Densité d'*Ixodes ricinus* récoltées dans la pâture concernée par l'étude: Larves (n=512), Nymphes (n=118), Males (n=12), Femelles (n=10) ; dimension du drap (1,17m²) ; distance (180m).

Pâtûre	Situation	Epaisseur de l'herbe (cm)	Total tiques collectées	Densité (tiques/m ²)	Stades de la tique collectés n (tiques / m ²)			
					Larves	Nymphes	Mâles	Femelles
Parcelle 1	à bordure des bois et la rivière Lesse	20 à 40 (*)	612	3,98	491 (3,19)	103 (0,67)	9 (0,06)	9 (0,06)
Parcelle 2	présence d'une haie et une mare	< 20	40	0,26	21 (0,14)	15 (0,10)	3 (0,02)	1 (0,01)

(*) bordures défrichées 1 semaine avant la dernière récolte

III. 2. Séroprévalence vis-à-vis de *Babesia divergens* chez les bovins

Le **tableau III** présente les résultats des examens sérologiques effectués sur avant et trois mois après mise en pâture des vaches. Les séroprévalences respectives ont été de 4 vaches (10% $\pm$ 0,6%) et de 6 vaches (15% $\pm$ 0,6), soit une séroconversion de 2 vaches (5 $\pm$ 0,6%).

Tableau III : Séroprévalence à *Babesia divergens* dans le troupeau des bovins concerné par l'étude

Date des prises de sang	Echantillon de sang examiné	Séroprévalence n (%)		
		(+)	(±)	(-)
30 mars 07 (avant la mise en pâture)	42	4 (10%)	3 (7%)	35 (83%)
02 juillet 07 (3 mois après mise en pâture)	40	6 (15%)	2 (5%)	32 (80%)

(+) = résultats du test avec 2log titre sérologique > 3,3 pour les duplicats; (±) = résultats du test avec 2log titre sérologique > 3,3 mais avec des écarts importants entre les duplicats ; (-) = résultats du test avec 2log titre sérologique < 3,3 pour les duplicats

IV. DISCUSSION ET CONCLUSION

IV.1. Enquête postale auprès des vétérinaires

L'apparente absence de babesiose bovine dans la partie Nord à Belgique (**Tableau I**) semble objectivée par le fait que la maladie n'y a jamais été décrite sauf un foyer sporadique dont l'origine probable est un achat ou transfert de bovins provenant de Wallonie (Everaert *et al.*, 2007). Cette différence d'endémicité de la piroplasmose entre les 2 régions s'explique par des différences environnementales qu'elles-mêmes favorisent l'installation des animaux sauvages réservoirs des tiques. Une étude sérologique de l'infection à *Babesia* réalisée sur des cerfs rouges (*Cervus elaphus*) et des chevreuils (*Capreolus capreolus*) en Wallonie a révélée une séroprévalence de 36,6% (n=60) (Lonneux *et al.*, 1991). Des contacts entre les bovins au pâturage et les

cervidés participeraient à l'installation des foyers endémiques de la piroplasmose qui prévaut en Belgique.

L'évolution annuelle « bimodale » de la babésiose bovine telle qu'elle a été rapportée par les vétérinaires (**Figure 1**) est liée à l'activité saisonnière de la tique *I. ricinus* qui est très active au printemps et à l'automne et moins active en été et en hivers. L'activité semblable a été signalée dans plusieurs études en régions tempérées : en France (Chauvin *et al.*, 1995 ; L'Hostis *et al.*, 1996 ; L'Hostis, 1997 ; Dorchies, 2001; Devers, 2002; Pellerin, 2003; Chauvet, 2004) ; Malandrain *et al.*, 2004 ; L'Hostis, 2005 ; Rebaud, 2006) ; en Irlande du Nord (Taylor *et al.*, 1982 ; Taylor, 1983) et du Sud (Gray, 1980 ; Gray et Harte, 1985 ; Gray, 1991); en Angleterre (Donnelly *et al.*, 1972 ; Donnelly et Peirce, 1975), en Ecosse (Adam et Blewett, 1978) ; en Suède (Christensson et Enfors, 1987) ; en Suisse (Gern *et al.*, 1982 ; Gern et Brossard, 1986) et en Grèce (Papadopoulos *et al.*, 1996).

L'enquête auprès des vétérinaires a aussi révélée des cas cliniques dans 117 communes réparties dans 4 Provinces : Namur (59), Luxembourg (32), Liège (18) et Hainaut (8) (**Figure 4**). La comparaison avec les données précédentes (Losson, 1989) confirme une augmentation très significative des foyers d'endémie de la piroplasmose, en particulier dans la Province de Namur. L'hypothèse serait la diminution de la fréquence de contacts entre les bovins et les tiques vectrices entraînant une perte de la prémunition dans les zones d'endémie.

IV.2. Suivi acarologique et séroconversion à *Babesia divergens*

IV.2.1. Infestation par les tiques sur les animaux

La récolte des tiques sur les vaches a révélée une infestation plus élevée des tiques adultes d'*I. ricinus* (5,3 tiques/ bovin) par rapport aux nymphes (0,4 tiques / bovin) et aucune larve n'a été prélevée sur les animaux. Cela semble objectiver le caractère télérope et ubiquitaire de la tique *I. ricinus*. Les stades immatures se nourrissent sur de nombreuses espèces d'hôtes avec une préférence pour les rongeurs, insectivores, oiseaux et reptiles, bien que les nymphes manifestent un tropisme important pour les ongulés, les adultes se nourrissent sur des grands mammifères sauvages et domestiques (Gray, 1991 ; Bourdeau, 1993). L'application de la Fluméthrine (Bayticol®) à au moins une occasion pourrait expliquer aussi ces chiffres assez bas. La rémanence de cette molécule sur *I. ricinus* est de 12 à 14 jours (Todorovic *et al.*, 1973 ; Euzeby *et al.*, 2005).

IV.2.2. Abondance des tiques dans l'environnement

Le nombre de tiques collectées sur 2 parcelles de la pâture concernée a été de 652 tiques. On peut constater que seule la récolte du mois de mai (74 tiques) excède largement le nombre de spécimens par parcelle rencontré dans des études en France par Pellerin (2003) (743 tiques sur 228 parcelles) ; Chauvet (2004) (6514 tiques sur 366 parcelles) et Frédéric (2005) (9034 tiques sur 303 parcelles). Ces études ont été effectuées aussi au

printemps par la méthode du drapeau. La tique *I. ricinus* a été signalée au Rwanda, à Nyagatare avec une proportion de 0,1% (n= 1320) (Nshimiyimana et Mutandwa, 2010). L'infection à *B. divergens* est donc probable en régions tropicales. Dans la présente étude la proportion de tiques adultes (3,4%) est inférieure à celle obtenue en France : 5% (Pellerin, 2003) ; 4,61% (Vourc'h et al., 2003) ; 5,7% (Chauvet, 2004) et 4,61% (Frédéric, 2005) et au Pays-Bas (6%) (Wielinga et al., 2006). La hauteur de l'herbe sur laquelle est traîné le drap joue un rôle important dans la collecte de tiques. Les tiques adultes qui réalisent un affût au sommet de la végétation tombent souvent au sol ou se projettent sur des herbes voisines lors du passage du drap. Par contre les formes immatures sont plus abondantes pour des hauteurs d'herbe faibles (< 10 à 20 cm) et sur un sol presque glabre (Euzeby et al., 2005). Dans le cas présent, les pâturages des bovins et le défrichage de la pâture ont certainement biaisé les récoltes de tiques adultes. La sex-ratio des tiques (mâles/femelles) pratiquement identique sur la pâture (1,2/1) a été signalée en France avec des rapports de : 1,14/1 (Vourc'h et al., 2003) ; 1,04/1 (Chauvet, 2003) et 1,07/1 (Frédéric, 2005). Une activité élevée des nymphes et des adultes a été observée au mois de mai et les larves sont apparues en juin, soit 1 mois plus tôt par rapport à l'activité des tiques observée en France (L'Hostis et al., 1995 ; Chauvet, 2004) et au Pays-Bas (Wielinga et al., 2006). Cela semble soutenir l'hypothèse que l'activité d'*I. ricinus* varie d'une année à l'autre dans les régions géographiques différentes (Daniel, 1993 ; Perret et al., 2004). Une densité élevée des tiques observée dans la parcelle 1 située à bordure des bois et de la rivière Lesse (**Tableau II**) est à relation avec le biotope de la tique *I. ricinus*. Cette tique est inféodée à proximité des forêts, des haies et des broussailles (Frédéric, 2005 ; Wielinga et al., 2006). La présence naturelle d'eau s'accompagne de zones humides en bordure de la pâture.

V.2.3. Séroprévalence et séroconversion

La séroprévalence est passée de $10 \pm 0,6\%$ avant la mise en pâture des bovins à $15 \pm 0,6$ trois mois après la mise en pâture (**Tableau III**). La séroconversion trimestrielle à *B. divergens* de 5% est un indicateur d'une large transmission de l'infection au sein du troupeau qui, selon Malhoney et Ross (1972), confirme une situation enzootique instable de la piroplasmose chez les bovins. Une précédente étude sérologique réalisée en hiver 1987-1988 avait confirmé cet état épidémiologique de la piroplasmose au sein des troupeaux en Belgique, avec une séroprévalence de $7,9 \pm 1,3\%$ (n= 336) (Losson et Lefevre, 1989). Des observations sur le terrain (**Figure 2**) et des résultats sérologiques en zones d'endémie semblent indiquer que dans certaines exploitations en Belgique, la majorité d'animaux sont séropositifs à *B. divergens*. Mais les cas cliniques ne concernent que les bovins importés des troupeaux. Il est à noter que les animaux porteurs sains facilitent une diffusion de l'infection dès que les conditions climatiques deviennent favorables à la tique vectrice.

Des études à plus large échelle permettront de mieux caractériser l'état épidémiologique de la babesiose bovine en Belgique. La comparaison de plusieurs tests de diagnostic tels que l'IFAT (*Indirect Fluorescence Antibody Test*) et la PCR (*Polymerase Chain Reaction*) est nécessaire pour déterminer le statut infectieux réel des bovins et des tiques.

REMERCIEMENTS

Une gratitude s'adresse aux vétérinaires de la Belgique qui ont participé activement à l'enquête. Les éleveurs Jos et Bernard NIJSKENS sont vivement remerciés pour la réception régulière dans leur ferme. Une mention particulière de remerciement va tout droit à la Coopération Technique Belge (CTB) qui a financé nos études en Belge. Les responsables du laboratoire de recherche en Parasitologie de l'Intervet International de Boxmeer au Pays-Bas sont remerciés pour avoir autorisé les analyses du sang au sein de leur service.

Références

1. ADAM K.M.G., BLEWETT D.A. A serological survey for *Babesia* in cattle in Scotland. II. The occurrence of antibody in the population and distribution of infected herds. *Ann. Trop. Med. and Par.*, 1978, **72**, 417-428.
2. BIGAIGNON G., VAN BAMBEKE F., NINANE. La maladie de Lyme : pour une approche diagnostique et thérapeutique rationnelle. Séminaire de Pathologie infectieuse, Université Catholique de Louvain et Cliniques Universitaires Saint-Luc : Bruxelles, 28 novembre 1996.
3. BOURDEAU P. Les tiques d'importance vétérinaire et médicale. Première partie : Principales caractéristiques morphologiques, biologiques et conséquences. *Point Vét.*, 1993, **25**, 13-26.
4. CHAUVET, S. Etude dynamique des populations de tiques dans des élevages bovins en Corrèze. Thèse de doctorat, Ecole Nationale vétérinaire de Nantes : Nantes, 2004, 96 p
5. CHAUVIN A., L'HOSTIS M., VALENTIN A., PRECIGOUT E., CESBRON ZEGGAN N. GORENFLOT A. *Babesia divergens* : an ELISA with soluble antigen for monitoring the epidemiology of bovine babesiosis. In : *Parasite*, 1995, **2**, 257 – 262.
6. CHRITENSSON D.A., ENFORS E. An out-break of babesiosis (*Babesia divergens*) in a dairy herd comprising different age groups of cattle. *Acta Vet. Scand.*, 1987, **28**, 125-126.
7. CHRISTENSSON D.A., THORBURN M.A. Age distribution of naturally occurring acute babesiosis in cattle in Sweden. *Acta Vet. Scand.*, 1987, **28**, 373-379.
8. DANIEL M. Influence of the microclimate on the vertical distribution of the tick *Ixodes ricinus* (L) in central Europe. In *Acarologia (Acarologia)* ISSN&CODEN, 1993, **34** (2), 105 – 113.
9. DELBECQ S., PRECIGOUT E., VALLET A., CARCY B., SCHETTERS T.P.M., GORENFLOT A. *Babesia divergens*: cloning and biochemical characterization of Bd37. *Parasitology*, 2002, **125**, 305-312.
10. DELBECQ S., HADJ-KADDOUR K., RANDAZZO S., KLEUSKENS J., SCHETTERS T., GORENFLOT A., PRECIGOUT E. Hydrophobic moieties in recombinant proteins are crucial to generate efficient saponin-based vaccine against Apicomplexan *Babesia divergens*. *Vaccine*, 2006, **24**, 613-621.
11. DEVERS P. Enquête épidémiologique sur la babésiose bovine en France, thèse de doctorat, Faculté de Médecine de Nantes : Nantes, 2002, 102p.

12. DONNELLY J., JOYNER L.P., CROSSMAN P.J. The incidence of *Babesia divergens* infection in a herd of cattle as measured by the indirect immunofluorescent antibody test. *Res. Vet. Sci.*, 1972, **13**, 511-514.
13. DONNELLY J, PEIRCE M.A. Experiments on the transmission of *Babesia divergens* to cattle by ticks. *Int.J. Parasitol.*, 1975, **5**, 363-367.
14. DORCHIES B. Densité d'*Ixodes ricinus*, Linné, 1758 : étude dans quatre exploitations de la Sarthe. Thèse de doctorat, Faculté de Médecine de Nantes : Nantes, 2001, 185p
15. EUZEBY J., BOURDOISEAU G., CHAUVE C.M. Dictionnaire de parasitologie médicale et vétérinaire. Ed. TEC et DOC : Paris, Ed. Médic. Internation. : Cachan et Lavoisier, 2005, 492p.
16. EVERAERT D., GEYSEN D., BRANDT J., WITTERS J., DEPREZ P., CLAEREBOU E. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, 2007, **76**, 208-215.
17. FAMEREE L., COTTELEER C., ANTOINE H. La babésiose bovine en Belgique, une arthro-pozoonose envahissante et méconnue. Incidence des babésioses animales sur la santé humaine. *Rev. Méd. Liège*, 1977, **32**, 383-390.
18. FREDERIC E. Babésiose bovine à *Babesia divergens*, étude d'un cas d'émergence en Corrèze. Thèse de doctorat, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes : Nantes, 2005, 106 p
19. GERN L., BROSSARD M., AESCHLIMANN A., BROQUET C.A., QUENET G., STUCKI J.P., ACKERMANN J. Piroplamose bovine dans le close-du- Doubs (Jura, Suisse) : Observations préliminaires. *Schweiz. Arch. Tierheilk.*, 1982, **124**, 549-556.
20. GERN L., BROSSARD M. Evolution annuelle de l'infection de bovins par la tique *Ixodes ricinus* L. et de l'infection de ces ectoparasites par *Babesia divergens* dans le clos-du-Doubs (Jura, Suisse). *Schweiz. Arch. Tierh. Kd.*, 1986, **128**, 361-363.
21. GRAY J.S. Studies on the activity of *Ixodes ricinus* in relation to the epidemiology of babesiosis in Co. Meath, Ireland. *Br. Vet. J.*, 1980, **136**, 427-436.
22. GRAY J.S, HARTE L.N. An estimation of the prevalence and economic importance of clinical bovine babesiosis in the republic of Ireland. *Irish Vet. J.*, 1985, **39**, 75-78.
23. GRAY J.S. The development and seasonal activity of the tick *Ixodes ricinus* : vector of Lyme Borreliosis. *Rev. Med. Vet. Entomol.*, 1991, **79**, 6, 323-333.
24. HAUROU-PATOU H. Epidémiologie de la babésiose bovine en France : étude spécifique en Ille-et-Vilaine. Thèse de doctorat, Faculté de Médecine de Nantes : Nantes, 2002, 114p.
25. L'HOSTIS M., CHAUVIN A., VALENTIN A., MARCHAUD A., GORENFLOT A. Large scale survey of bovine babesiosis due to *Babesia divergens* in France. *Vet. Rec.*, 1995, **136**, 36-38.
26. L'HOSTIS M., BUREAUD A., GORENFLOT A. Female *Ixodes ricinus* (Acari : Ixodidae) in cattle of western France : infestation level and seasonality. *Vet. Res.*, 1996, **27**, 589-597.
27. L'HOSTIS M. La Babésiose bovine à *Babesia divergens* : Etude épidémiologique, conséquences et perspectives. Parasitologie des ruminants » *Point Vét.*, n° spécial, 1997, **28**, 1817 – 1823.
28. L'HOSTIS M., SEEGER H. Tick-borne parasitic diseases in cattle: current knowledge and prospective risk analysis relate to the ongoing evolution in French cattle farming systems. *Vet. Res.*, 2002, **33**, 599-611.

29. L'HOSTIS M. La babésiose à *Babesia divergens*. *Bull. Group. Techn. Vet.*, 2005, **30**, 35-37.
30. LONNEUX J.F., LOSSON B., COLLIN B. Anticorps spécifiques contre *Babesia* chez les cervidés du Sud de la Belgique. *Ann. Méd. Vet.*, 1991, **135**, 119-121.
31. LOSSON B. La babésiose bovine en Belgique : à propos d'une enquête auprès des vétérinaires, *Ann. Méd. Vét.*, 1989, **133**, 63 - 67.
32. LOSSON B., LEFEVRE F. La babésiose bovine en Belgique. Une enquête sérologique en zone d'endémie, *Ann. Méd. Vét.*, 1989, **133**, 421-426.
33. LOSSON B., MOLLET J.J., AVEZ F., MALAISE F., MIGNON B. Description de trois cas autochtones de babésiose canine (*Babesia canis*) en Belgique. *Ann. Méd. Vét.*, 1999, **143**, 119-124
34. LOSSON B. Tick species commonly found on dogs and cats in Belgium. Proceeding 3rd Meril International Forum on Tick Borne Diseases, Amsterdam, 27 february – 1st march 2001.
35. LUYASU V. et VAN IMPE G. Maladies transmises par les tiques en pays tempérés : la borréliose de Lyme, état de la question. Clinique Saint-Pierre : Ottignies –UCL, 2006, 23p.
36. MALANDRAIN L., LHOSTIS M., CHAUVIN A. Isolation of *Babesia divergens* from carrier cattle blood using in vitro culture. *Vét. Res.*, 2004, **35**, 131-139.
37. MALHONEY D.F., ROSS D.R. Epizootiological factors in the control of Babesiosis. *Austr. Vet. J.*, 1972, **48**, 292-294.
38. MARCHAND A. La babésiose (piroplamose) bovine. *Point Vét.*, 1975, **2**, 10-17.
39. MOREL P.C. Maladies à tiques du bétail en Afrique. In : Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Chartier C., Itard J., Morel P.C., Troncy P.M. (Eds.), Editions Médicales internationales : Cachan, Editions TEC et DOC III : Paris, 2000, 452 – 761.
40. NSHIMIYIMANA J., MUTANDWA E. Seasonal dynamics and distribution of ticks in Rwanda: implications for tick control strategy in Rwanda. *Int. J. Anim. Veter. Adv.*, 2010, **2**, (1), 21-25.
41. PAPADOPOULOS B., BROSSARD M., PERIE N.M. Piroplasms of domestic animals in the Macedonia region of Greece 2. Piroplams of cattle. *vet. Parasitol.*, 1996, **63**, 57-66.
42. PELLERIN J. Epidémiologie de la babésiose bovine à *Babesia divergens* : étude spécifique dans le département du Calvados. Thèse de doctorat, Faculté de Médecine de Nantes : Nantes, 2003, 95 p.
43. PERRET J.L., RAIS O., GERN L. Influence of climate on the proportion of *Ixodes ricinus* Nymphs and Adults questing in tick population. *J. Med. Ent.*, 2004, **41**, 361-365.
44. REBAUD A. Eléments d'épidémiologie de la Babésiose bovine à *Babesia divergens* dans une clientèle des Monts du Lyonnais. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard, faculté de Médecine – Pharmacie : Lyon 1, 2006, 95 p.
45. SAEGERMAN C. CLAES L. DEWAELE A. DESMECHT D. ROLLIN F. HAMOIR J. GUSTIN P. CZAPLICKI G. BUGHIN J. WULLEPIT J. LAUREYNS J. ROELS S. BERKVEN D. VANOPDENBOSCH E., THIRY E. Diagnostic différentiel des troubles à expression nerveuse dans l'espèce bovine en Europe occidentale. *Rev. Sc. Tech. Off. Int. Epiz.*, 2003, **22**, 61 – 82.

46. TAYLOR S.M., KENNY J., STRAIN. The distribution of *Babesia divergens* infection within the cattle population of Northern Ireland. *Br. Vet. J.*, 1982, 384-392.
47. TAYLOR S.M. Assessment of prevalence of clinical babesiosis in cattle in Northern Ireland. *Vet. Rec.*, 1983, 247-250.
48. TODOROVIC R.A., VIZCAINO O.G., GONZALEZ E.F., ADAMS L.G. Chemoprophylaxis (Imidocarb) against *Babesia bigemina* and *Babesia argentina* infections. *Am. J. Vet. Res.*, 1973, **39**, 1153-1161.
49. TOMA B., DUFOUR B., SANAA M., BENET J.J., ELLIS P., MOUTON F., LOUZÂ A. Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures. Association pour l'étude de l'épidémiologie des maladies animales (Ed.) : Maisson Alfort, France, 2001, 551 pages.
50. VASSALLO M., PAUL R.E.L., PEREZ-EID. Temporal distribution of the annual nymphal stock of *Ixodes ricinus* ticks. *Exp. Appl. Acarol.*, 2000, **24**, 941-949.
51. VOUREH G., HALOS L., VAYSSIER-TAUSSAT M., BARNQUIN J., BOULOUIS H.J. Densité de tiques et portage bactérien en milieux naturels et urbains. *Renc. Rech. Ruminants*, 2003, **10**, 310.
52. WIELINGA P.R., GAASENBEECK C., FONVILLE M., DE BOER A., DE VRIES A., DIMMERS W., AKKERHUIS OP JAGERS G., SCHOULS L.M., BORGSTEEDE F., VAN DER GIESSEN J.W.B. Longitudinal analysis of tick densities and *Borrelia*, *Anaplasma* and *Ehrlichia* infections of *Ixodes ricinus* ticks in different habitat areas in the Netherlands. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2006, **72**, (12), 7594-7601.
53. ZINTL A., MULCAHY G., SKERRETT H.E., TAYLOR S.M., GRAY J.S. *Babesia divergens*, a bovine blood parasite of veterinary and zoonotic importance. *Clin. Mic. Rev.*, 2003, **16**, 622-636.