

ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE AUPRES DES VETERINAIRES CONCERNANT TROIS MALADIES VECTORIELLES DES BOVINS ELEVES DANS LA PROVINCE DU NORD-KIVU EN REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO *

**Moïse Kasereka Kalume ¹, Bertrand Losson ², Charles Guido Vyambwera ¹,
Lusenge Mbegumbaya ¹, Alexis M'Pondi Makumyaviri ³ et Claude Saegerman ⁴**

RESUME

Une enquête épidémiologique réalisée auprès des vétérinaires du Nord-Kivu (n = 1021) a montré que la theilériose bovine est la plus fréquente (49,35%) par rapport à l'anaplasmose (35,5%) et la babésiose (15,15%). Les cas cliniques sont signalés toute l'année dans trente groupements agropastoraux répartis dans les territoires de Lubero (n = 10), Masisi (n = 9), Beni (n = 8), Nyiragongo (n = 2) et Rutshuru (n = 1). La situation épidémiologique est plus critique chez les troupeaux situés à proximité de la forêt équatoriale, de la savane boisée du Graben et des parcs nationaux de Virunga et Maïko. Le taux moyen d'infestation par tiques n'a pas été significativement différent pour ces trois maladies vectorielles ($\text{Chi}^2 = 0,579$; ddl = 4 ; $p < 0,9$) avec entre 10 et 50 tiques dénombrées par animal malade. Cette enquête a aussi indiqué que la disponibilité des produits thérapeutiques doit être améliorée. *Tephrosia vogelii* a été citée comme plante médicinale utilisée contre les tiques, mais son effet tiquicide et sa dose restent à déterminer.

Mots-clés : Enquête épidémiologique, vétérinaires, bovins, anaplasmose, babésiose, theilériose, Nord-Kivu.

SUMMARY

An epidemiological survey carried out among veterinary surgeons in North-Kivu (n = 1,021) showed that bovine theileriosis is more commonly encountered (49.35%) than anaplasmosis (35.5%) and babesiosis (15.15%). Clinical diseases were reported over the year in thirty agropastoral locations distributed over the territories of Lubero (n = 10), Masisi (n = 9), Beni (n = 8), Nyiragongo (n = 2) and Rutshuru (n = 1). The most critical situation was reported in herds located in the vicinity of the equatorial forest, in the savannah woodlands of the Graben and in the national parks of Virunga and Maïko.

.../...

* Texte de la communication écrite présentée au cours des Journées scientifiques AEEMA-AESA, 4-5 juin 2009

¹ Faculté de médecine vétérinaire, Université catholique du Graben, B.P. 29 Butembo, Nord-Kivu, République Démocratique du Congo

² Service de parasitologie et pathologie des maladies parasitaires, Département des maladies infectieuses et parasitaires, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Liège, Boulevard de Colonster, 20, B43, B-4000 Liège, Belgique

³ Faculté de médecine vétérinaire, Université catholique du Graben et Université de Lubumbashi, B.P. 1825, République Démocratique du Congo

⁴ Unité de recherche en épidémiologie et analyse de risques appliquées aux sciences vétérinaires (UREAR), Département des maladies infectieuses et parasitaires, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Liège, Boulevard de Colonster, 20, B42, B-4000 Liège, Belgique

.../...

The mean rate of tick infestation was not significantly different between these three vector diseases ($\chi^2 = 0.579$; $ddl = 4$; $p < 0.9$), with 10 to 50 ticks per sick animal. This study indicated also that the availability of efficacious drugs against those diseases must be improved. *Tephrosia vogelli* was cited as a medicinal plant used against ticks but its effect on ticks and the proper concentration to be used remain to be determined.

Keywords : Survey, Veterinarians, Cattle, Anaplasmosis, Babesiosis, Theileriosis, Nord-Kivu.



I - INTRODUCTION

L'épidémiologie de l'anaplasmose, de la babésiose et de la theilériose dépend des systèmes de production animale, de la dynamique de population des tiques et des mesures prises pour leur contrôle ainsi que du traitement des animaux malades [Norval *et al.*, 1992 ; Perry et Randolph, 1999 ; Gitau *et al.*, 2000 ; Morel, 2000 ; Ashford *et al.*, 2001 ; Speybroeck *et al.*, 2003 ; Okello-Onen *et al.*, 2003 ; Rubaire-Akiiki *et al.*, 2004 ; Fandamu *et al.*, 2005 ; Christopher *et al.*, 2006 ; Taylor *et al.*, 2008 ; Olwoch *et al.*, 2008]. Ces maladies représentent un obstacle réel au développement de l'élevage de bovins dans les régions endémiques [Mukhebi, 1996 ; D'Haese *et al.*, 1999 ; Gitau *et al.*, 1999 ; Maloo *et al.*, 2001]. Les formes cliniques sont responsables de pertes économiques importantes à cause des mortalités ou de la baisse de production qui peut être prolongée même après la guérison des animaux [D'Haese *et al.*, 1999 ; Magona *et al.*, 2008]. En effet, si le taux de morbidité n'est que de 15 à 25% et le taux de mortalité de 5 à 10% chez le bétail traditionnel ou indigène, il n'en est pas de même pour le bétail d'origine exotique, introduit en zone d'enzootie. Chez ces animaux, le taux de morbidité est plus élevé (30 à 95%) et le taux de létalité peut atteindre 100% en situation enzootique instable [Deem *et al.*, 1993 ; Okello-Onen *et al.*, 1994 ; Kambarage, 1995 ; Perry et Young, 1995 ; Gitau *et al.*, 1999 ; Morel, 2000]. A cela, il faut ajouter : le coût élevé pour le contrôle des tiques (maintien des bains acaricides ou manipulations régulières par spray), le traitement onéreux des animaux malades et les effets secondaires de ces infections à savoir l'avortement, l'anémie, l'amaigrissement

et la baisse de production laitière [Norval *et al.*, 1992 ; Mukhebi, 1996 ; Okello-Onen *et al.*, 1998 ; D'Haese *et al.*, 1999 ; Okello-Onen *et al.*, 2003].

Des études menées en Afrique centrale et orientale ont montré que la distribution de l'anaplasmose, de la babésiose et de la theilériose bovines correspond à la répartition des tiques vectrices [Norval *et al.*, 1992 ; Morel, 2000 ; Walker *et al.*, 2003 ; Taylor *et al.*, 2008]. Leur présence a été signalée au Kenya [Kariuki *et al.*, 1995 ; Katende *et al.*, 1998 ; Dioli *et al.*, 2001 ; Maloo *et al.*, 2001], en Ouganda [Ssenyonga *et al.*, 1992 ; Oura *et al.*, 2004 ; Rubaire-Akiiki *et al.*, 2004 ; Christopher *et al.*, 2006], au Rwanda [Bazarusanga *et al.*, 2007 ; Bazarusanga *et al.*, 2008], au Burundi [Kaiser *et al.*, 1988], en Tanzanie [Musisi *et al.*, 1994 ; Ogden *et al.*, 2003 ; Mbwambo *et al.*, 2006 ; De Deken *et al.*, 2007] et en Zambie [Billiow *et al.*, 1999 ; Belot *et al.*, 2001 ; Mulumba *et al.*, 2001 ; Speybroeck *et al.*, 2001 ; Billiow *et al.*, 2002 ; Marcotty *et al.*, 2002 ; Fandamu *et al.*, 2005, 2006 ; Konnai *et al.*, 2006 ; Mtambo *et al.*, 2007a ; 2007b ; Berkvens *et al.*, 2008].

En République Démocratique du Congo, plusieurs secteurs d'élevage de bovins sont affectés par l'anaplasmose, la babésiose et la theilériose [Lessard *et al.*, 1990 ; Norval *et al.*, 1992 ; Makumyaviri et Habimana, 1993 ; Makumyaviri et Mwilambwe, 1998 ; Makumyaviri et Walemba, 2000 ; Makumyaviri *et al.*, 2007a ; Makumyaviri et Lenge, 2007b]. Malheureusement, depuis plus de 40 ans, le désengagement de l'Etat Congolais dans l'épidémiologie des grandes enzooties fait que les informations concernant ces

maladies ainsi que leur importance économique sont rares. Leur situation épidémiologique semble plus critique à l'Est du Pays où la capacité de prise en charge des animaux par les éleveurs a sensiblement diminué suite à la persistance de la guerre [Soheranda et Ndungo, 2002 ; Katumuliko et Mulumemuvi., 2004].

Une enquête épidémiologique rétrospective, portant sur les années 2005-2007, a été

menée dans la province du Nord-Kivu auprès des vétérinaires. Cette enquête avait pour objectifs de déterminer la dispersion spatio-temporelle de l'anaplasmose, la babésiose et la theilériose bovines, d'évaluer la capacité diagnostique de ces maladies par les vétérinaires et d'identifier les produits thérapeutiques utilisés.

II - MATERIELS ET METHODES

1. MILIEU D'ETUDE

La Province du Nord-Kivu est située à l'Est de la République Démocratique du Congo, à cheval sur la ligne de l'équateur, entre 0° 58' de latitude Nord et 2° 03' de latitude Sud, entre 27° 14' de longitude Ouest et 29° 58' de longitude Est. Elle est limitée à l'Est par la République de l'Ouganda, au Sud-Est par la République du Rwanda, au Nord et à l'Ouest par la Province orientale, au Sud-Ouest par la Province du Maniema et au Sud par la Province du Sud-Kivu. Elle est subdivisée en six territoires (Beni, Lubero, Rutshuru, Walikale, Masisi et Nyiragongo) regroupant 17 secteurs (ou chefferies) et 97 groupements (petites entités administratives) (figure 1). Sa superficie est de 59 631 km², soit environ 2,5% de l'étendue du territoire national. Une corrélation étroite entre l'altitude et la température moyenne mensuelle est observée au Nord-Kivu. En dessous de 1 000 m d'altitude, la température est voisine de 23° C ; à 1 500 m on enregistre environ 19° C et à 2 000 m, 15° C. La région est caractérisée par deux saisons : une saison sèche et une saison des pluies. Les pluviométries moyennes varient entre 1 000 mm et 2 000 mm et les précipitations moyennes mensuelles les plus faibles sont enregistrées sur une très courte période, entre janvier et février, puis entre juillet et août [Bureau de Coordination des Affaires Humanitaires des Nations Unies, 2005]. Cette uniformité des conditions climatiques sur toute l'année permet l'activité élevée des tiques.

2. FORMULAIRE D'ENQUETE

Un formulaire d'enquête a été distribué en face à face à 1 021 vétérinaires du Nord-Kivu de décembre 2007 à juin 2008. Deux techniques

d'enquête ont été utilisées conjointement selon les méthodes d'enquêtes épidémiologiques et socio-économiques proposées par Bénet *et al.* [1993] et Chrysostome [1997]. Il s'agit de l'enquête individuelle et de l'enquête participative (ou de groupe).

2.1. L'ENQUETE INDIVIDUELLE

Elle a été réalisée de porte à porte aux lieux de service ou à domicile des vétérinaires sur rendez-vous verbal ou téléphonique. Elle offre l'avantage de s'enquérir des conditions de travail des vétérinaires lors de la visite. Le désavantage de la méthode est qu'en cette période de guerre certains vétérinaires étaient méfiants.

2.2. L'ENQUETE PARTICIPATIVE (OU COLLECTIVE)

Cette technique d'enquête consistait en des réunions sur invitation des vétérinaires. Les séances plénières se déroulaient sous forme d'échanges et discussions sur l'importance et les objectifs de l'enquête concernée. A cette occasion, les vétérinaires devaient prendre connaissance du questionnaire d'enquête et répondre individuellement pendant la réunion ou le lendemain (pour ceux qui n'étaient pas munis de leur carnet de travail). A la fin de la séance, les enquêtés étaient tenus d'aller distribuer les formulaires à d'autres vétérinaires et ce, notamment dans les lieux où la guerre sévissait. Les participants (ou invités) étaient pour la plupart des inspecteurs vétérinaires, des présidents d'associations de vétérinaires, des responsables d'institutions vétérinaires, des tenanciers de pharmacies vétérinaires et des vétérinaires privés réputés influents. L'avantage de cette méthode est

qu'elle permettait d'atteindre un plus grand nombre de vétérinaires dans un bref délai. Une difficulté est que certains vétérinaires ont exigé le remboursement du transport pour la distribution des formulaires, ce qui n'était pas prévu.

Les réponses des vétérinaires étaient centralisées à la Faculté de Médecine vétérinaire de l'Université Catholique du Graben (Butembo, Nord-Kivu). Le formulaire écrit en français contenait essentiellement des questions fermées, réparties en six rubriques :

- identité complète et le lieu d'activité du vétérinaire ;
- informations concernant l'épidémiologie de l'anaplasmose, la babésiose et la theilériose bovines de 2005 à 2007 ;

- principaux signes cliniques observés en cas de ces maladies ;
- informations sur le traitement de ces maladies et les produits utilisés contre les tiques ;
- informations en rapport avec les sources d'information utilisées pour la documentation sur ces maladies ;
- et avis du vétérinaire sur l'évolution de ces maladies au Nord-Kivu.

Les données ont été encodées dans une base de données Access® et traitées avec le logiciel Excel®. Le test de Chi deux a été utilisé pour déterminer la relation entre deux variables qualitatives [Toma *et al.*, 2001].

III - RESULTATS

1. REPONSES POSITIVES DES VETERINAIRES ET LEURS LIEUX D'ACTIVITE

Sur un total de 1 021 vétérinaires interrogés, 124 (12,14%) vétérinaires ont répondu dont 30 (24%) médecins vétérinaires, 13 (11%) vétérinaires de niveau A1 et 81 (65%) vétérinaires de niveau A2. Leur lieu d'activité était orienté vers les territoires de Lubero (n = 89) et Beni (n = 42) (figure 1), les autres territoires (Masisi, Rutshuru, Nyiragongo, Walikale et le Sud de Lubero) sont entièrement ou en partie occupés par la guerre. Aucune réponse n'a été signalée dans le territoire de Walikale (n=0) pour la simple raison que l'élevage n'y est pas développé à cause de la guerre qui a décimé le peu de cheptel bovin qui existait. Par ailleurs, l'enclavement de ce territoire entraîne l'inaccessibilité des éleveurs aux vétérinaires et le contrôle des maladies à tiques ainsi que la trypanosomiase est rendue difficile [Bureau de Coordination des Affaires Humanitaires des Nations Unies, 2005]. Par ailleurs, certains vétérinaires avaient des clientèles dans des pays limitrophes : au Rwanda (n = 4) et en Ouganda (n = 1). Les vétérinaires sont plus confrontés à la theilériose (49,35% ; n = 114) par rapport à l'anaplasmose (35,5% ; n = 82) et la babésiose (15,15% ; n = 35). Toutefois, ces fréquences n'étaient pas significativement différentes dans

les territoires concernés (Chi2 = 3,540 ; ddl = 12 ; $p < 0,9$).

2. TYPE ET CLASSE D'AGE DE BOVINS ATTEINTS PAR LES MALADIES VECTORIELLES

De 2005 à 2007, la fréquence observée pour les trois maladies a été significativement différente en fonction du type d'animaux de l'exploitation (Chi2 = 10,318 ; ddl = 4 ; $p < 0,05$). Les animaux importés de l'exploitation et les animaux croisés ont été cités comme les plus affectés par ces maladies (figure 2). Les bovins âgés de plus de 12 mois étaient plus sensibles à l'anaplasmose et ceux de plus de 24 mois contractaient davantage la babésiose. La theilériose concernait les bovins de tout âge (figure 3).

3. TAUX DE MORBIDITE ET MORTALITE DES MALADIES

Le taux de morbidité était le plus souvent de 2 à 10% quelle que soit la maladie. Toutefois, le taux de mortalité était le plus souvent de 1% en cas d'anaplasmose et de babésiose. Par contre, le taux de mortalité était le plus important lors de theilériose (figure 4).

Figure 1

Répartition des vétérinaires en fonction de leur lieu d'activité au Nord-Kivu

Légende : N = nombre total des vétérinaires enquêtés dans le territoire;
n = nombre de vétérinaires ayant répondu dans le territoire.

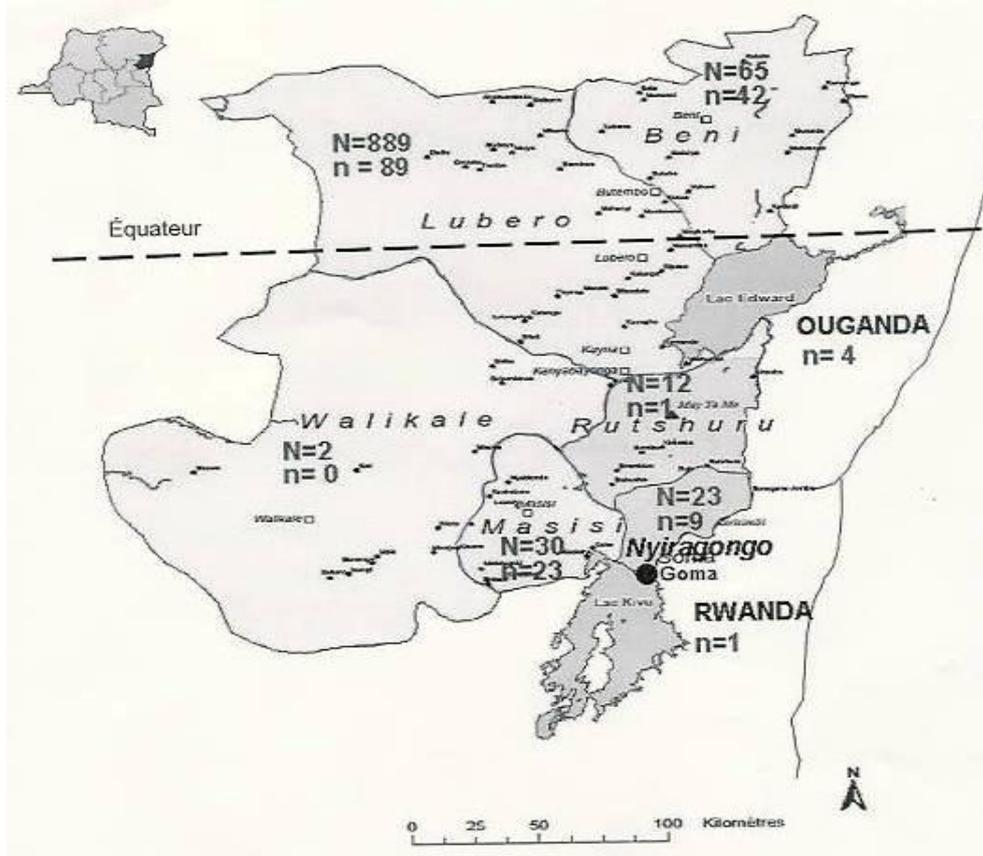


Figure 2

Type de bovins atteints par la theilériose (n = 226), l'anaplasmose (n = 158) et la babésiose (n = 110) dans les élevages du Nord-Kivu d'après les vétérinaires enquêtés

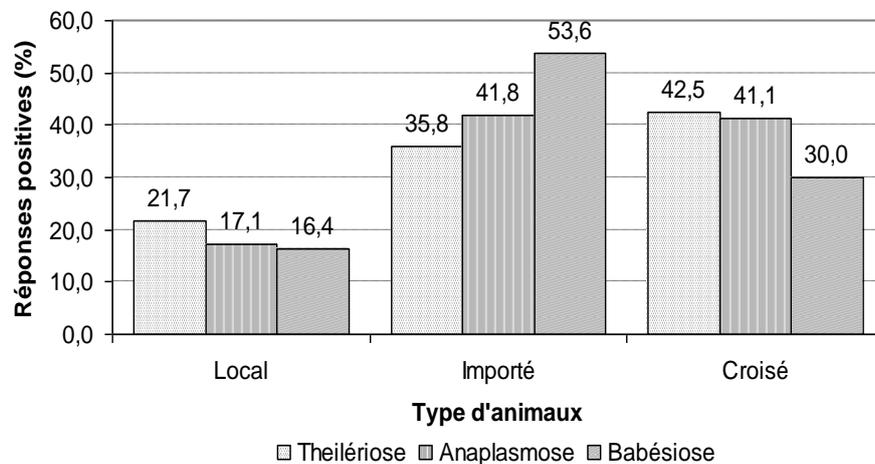
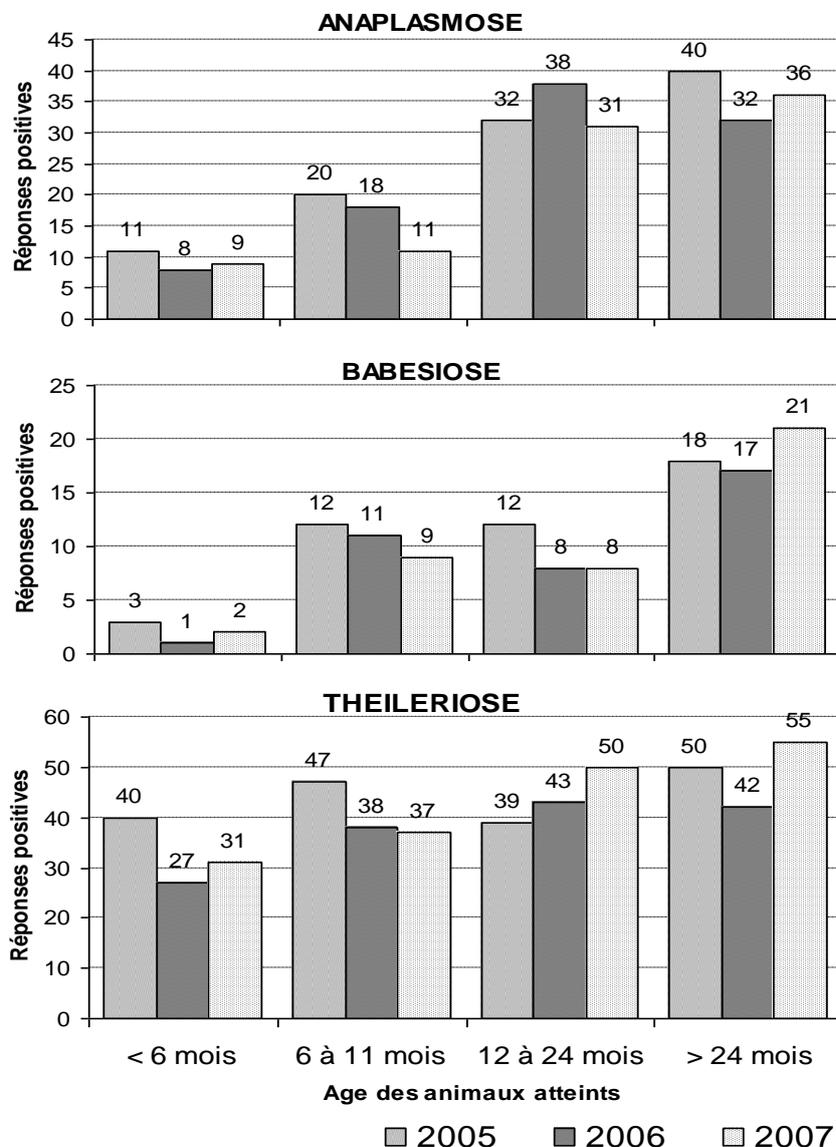


Figure 3
Classe d'âge des bovins atteints par l'anaplasmose (n = 286), la babésiose (n = 122) et la theilériose (n = 499) au Nord-Kivu durant les années 2005 à 2007 d'après les vétérinaires enquêtés



4. EVOLUTION ANNUELLE DES MALADIES ET REPARTITION AU NORD-KIVU

Les cas cliniques sont observés toute l'année (figure 5). Trente groupements agropastoraux repartis en territoires de Lubero (10), Masisi (9), Beni (8), Nyiragongo (2) et Rutshuru (1) ont été cités comme infectés (tableau 1). Quatre groupements sont plus affectés dans le

territoire de Lubero (Mwenye, Ngulo, Buhimba et Musindi), quatre dans le territoire de Beni (Malio, Isale Kasonguere, Masiki Vahyana et Kalonge) et trois dans le territoire de Masisi (Osso, Bashali et Biteete). Ces groupements sont situés à proximité de la forêt équatoriale, de la savane boisée du Graben ou des parcs nationaux de Virunga et de Maïko.

Figure 4

Nombre moyen annuel de bovins malades (anaplasmose : n = 77 ; babésiose : n = 28 et theilériose : n = 111) et de bovins morts (anaplasmose : n = 61 ; babésiose : n = 19 et theilériose : n = 96) observés sur 100 bovins d'après les vétérinaires enquêtés

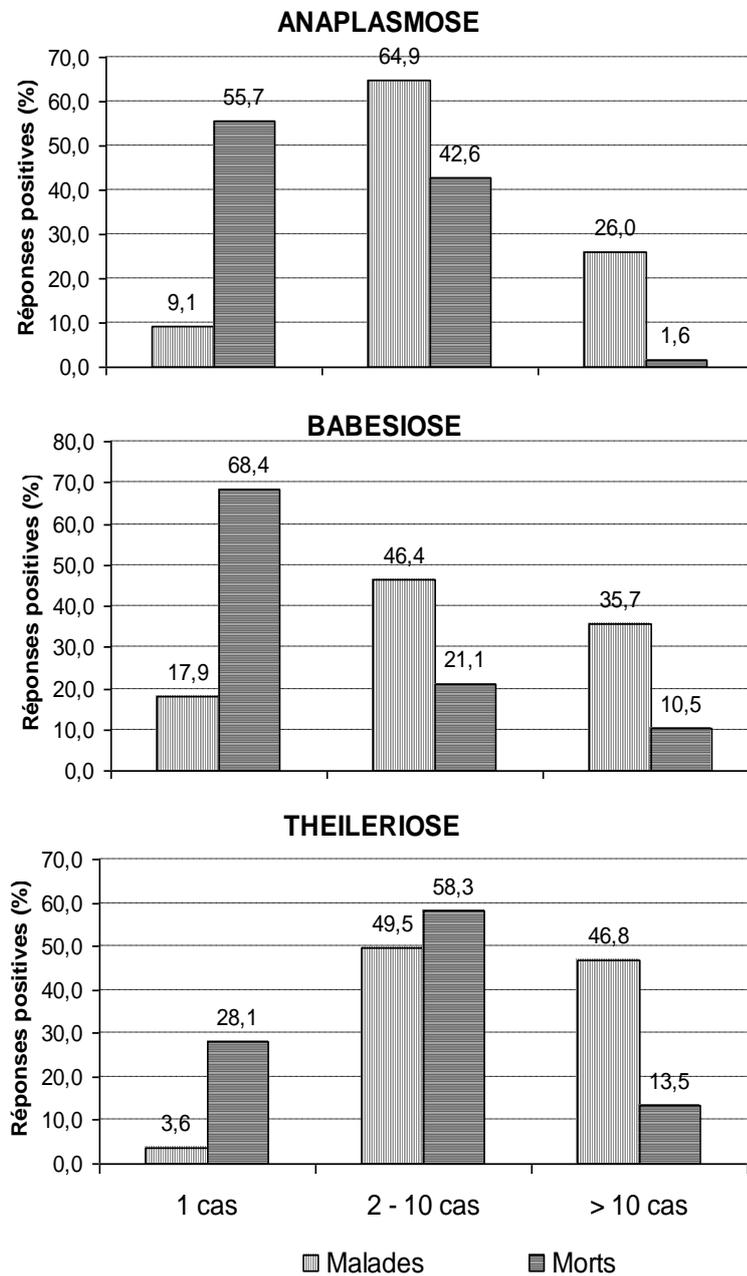


Figure 5

Répartition mensuelle des cas cliniques de theilériose (n = 501), d'anaplasmose (n = 329) et de babésiose (n = 130) chez des bovins élevés au Nord-Kivu d'après les vétérinaires enquêtés

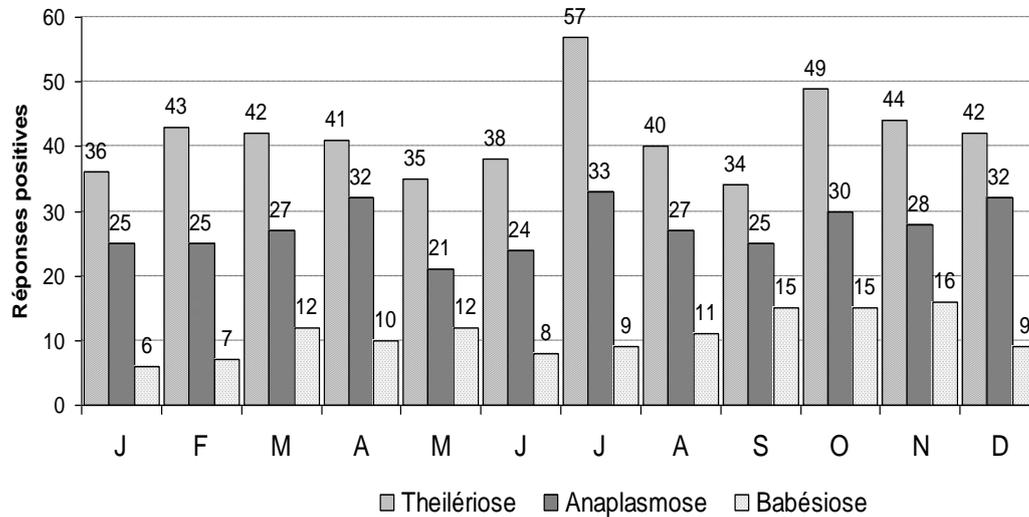


Tableau 1

Les groupements agropastoraux affectés par la theilériose, l'anaplasmose et la babésiose chez les bovins élevés au Nord-Kivu durant la période 2005 à 2007, d'après les vétérinaires enquêtés

TERRITOIRES	GROUPEMENTS	THEILERIOSE	ANAPLASMOSE	BABESIOSE	TOTAL
LUBERO	Muhola	8	7	0	15
	Mwenye	31	23	10	64
	Ngulo	22	18	9	49
	Buhimba	17	12	5	34
	Bukenye	5	5	1	11
	Hutwe	9	6	4	19
	Musindi	15	14	4	33
	Bulengya	4	5	2	11
	Luongo	8	4	5	17
	Buyora	3	3	1	7
BENI	Masiki Vahyana	4	5	1	10
	Kalonge	4	3	2	9
	Isale Kasonguere	7	6	2	15
	Malio	27	20	6	53
	Madiwe	1	1	0	2
	Manzya	1	0	0	1
	Bashu	1	1	0	2
Tinamene	1	0	0	1	
MASISI	Osso	18	10	4	32
	Bashali	5	3	2	10
	Kitehanga	1	1	0	2
	Bugiri	2	0	1	3
	Kyachinge	2	1	1	4
	Karuba	2	0	0	2
	Biteete	3	2	1	6
	Malehe	2	0	0	2
	Kisuma	2	2	1	5
NYIRAGONGO	Katoyi	3	2	1	6
	Karisimbi	3	1	1	5
RUTSHURU	Jomba	1	0	0	1
TOTAL		212	155	64	431

5. TAUX D'INFESTATION PAR LES TIQUES

Les groupements agropastoraux boisés sont significativement infestés par les tiques (Chi2= 24,384 ; ddl= 1 ; $p < 0,001$) (tableau 2) et une relation hautement significative a été observée entre le taux d'infestation de bovins par les tiques et l'apparition clinique de la theilériose (Chi2= 18,134 ; ddl= 1 ; $p < 0,001$) et de l'anaplasmose (Chi2=13,827 ; ddl=1 ; $p < 0,001$). Mais, aucune liaison significative n'a été observée entre le taux d'infestation de bovins par les tiques et l'apparition clinique de la babésiose (Chi2= 1,389 ; ddl= 1 ; $p < 0,2$) (tableau 3). Le taux moyen d'infestation de bovins par les tiques n'a pas été significativement différent pour les trois

maladies (Chi2 = 0,611 ; ddl= 4 ; $p < 0,9$) et il a été de 10 à 50 tiques par bovin malade (46%). On pouvait observer une infestation inférieure à 10 tiques (43%) surtout en cas de theilériose, mais rarement le taux d'infestation était supérieur à 50 tiques (11%) (figure 6). Les régions anatomiques à peau moins épaisse ont été citées comme les plus souvent infestées par les tiques. Ce sont : les oreilles (11%), la région inguinale (10,6%), le fanon (9,1%), la queue (8,8%), la mamelle (8,7%), le périnée (7,3%), la région anale (6,9%), le chignon (6,4%), l'encolure (6,3%), les membres (5,7%), le pli de l'aine (5,7%), la face (4,7%), l'abdomen (4%), le flanc (2,9%) et le dos (2%) (figure 7).

Tableau 2

Relation entre la présence des tiques et le boisement des groupements agropastoraux de la Province du Nord-Kivu, d'après les vétérinaires enquêtés

		Groupements boisés		
		Oui	Non	TOTAL
Déjà vu tiques	Oui	67	39	106
	Non	0	18	18
	TOTAL	67	57	124

Tableau 3

Relation entre l'infestation de bovins par les tiques et l'apparition clinique de la theilériose, l'anaplasmose et la babésiose, d'après les vétérinaires enquêtés

		Theilériose		Anaplasmose		Babésiose	
		Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Infestation tiques	Oui	102	4	77	29	32	74
	Non	12	6	5	13	3	15
TOTAL		114	10	82	42	35	89

Figure 6

Taux d'infestation par les tiques observé chez les bovins en cas de theilériose (n = 107), anaplasmosse (n = 75) et babésiose (n = 33) d'après les vétérinaires enquêtés

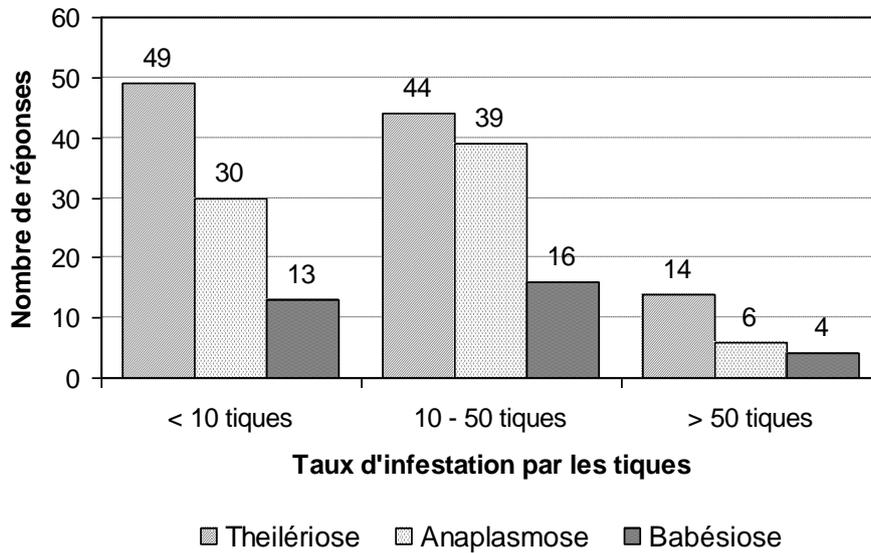
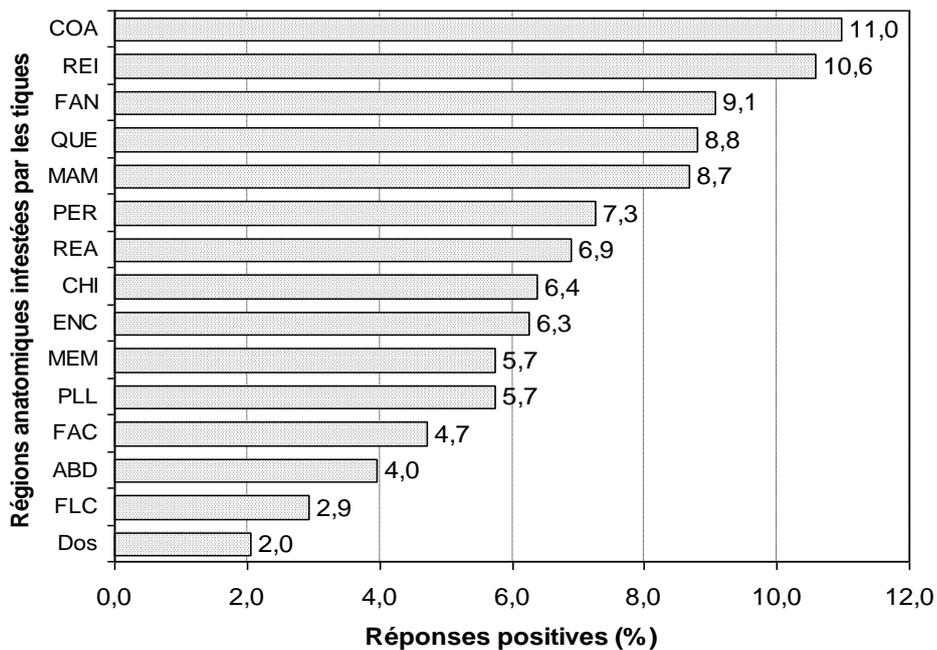


Figure 7

Sites de fixation des tiques sur les bovins élevés au Nord-Kivu, d'après les vétérinaires enquêtés

Légende : COA= Conque auriculaire (oreilles), REI= Région inguinale, FAN= Fanon, MAM= Mamelle, QUE= Queue, PER= Périnée, REA= Région anale, CHI= Chignon, ENC= Encolure, MEM= Membres, PLL= Pli de l'aîne, FAC= Face, ABD= Abdomen, FLC= Flanc.



6. SIGNES CLINIQUES OBSERVES CHEZ LES BOVINS MALADES

Le diagnostic symptomatique constitue jusqu'à présent l'unique méthode de reconnaître la theilériose, l'anaplasmose et la babésiose au Nord-Kivu. Dans l'énumération des signes cliniques observés, les vétérinaires citaient en général huit ou neuf symptômes pour chacune de ces maladies. Les six premiers signes cliniques étaient considérés comme des « *signes d'appel* » c'est-à-dire qui motivent le diagnostic de la maladie ou les signes cliniques les plus précoces qui alertent les vétérinaires en cas de maladie. Même si les trois maladies ont en commun des symptômes tels que l'hyperthermie, l'anorexie, l'anémie et la chute de production laitière, le tableau clinique observé par les vétérinaires permettait de distinguer la theilériose (hypertrophie

ganglionnaire et larmolement) de la babésiose (ictère et hémoglobinurie). Cependant, une confusion dans le diagnostic de l'anaplasmose et de la babésiose ne peut être exclue (figure 8).

7. TRAITEMENT DES MALADIES

Parmi les médicaments utilisés dans le traitement de l'anaplasmose, la babésiose et la theilériose au Nord-Kivu (figure 9), les tétracyclines (Terramycine®, Auréomycine®) et les diminazènes (Bérénil®, Ganasag®, Trypasen®, Veriben®) ont été reconnus comme « *médicaments essentiels* » c'est-à-dire les plus utilisés et disponibles sur le marché, avec un prix abordable. Ils ont été jugés efficaces contre ces maladies.

Figure 8

Signes cliniques observés en cas de theilériose (n = 914), d'anaplasmose (n = 616) et de babésiose (n = 270), d'après les vétérinaires enquêtés

Légende : HYG= Hypertrophie ganglionnaire, LAR= Larmolement, HYP= Hyperthermie, ANO= Anorexie, CPL= Chute de production laitière, ABA= Abattement, TRR= Troubles respiratoires, ANE= Anémie, TRL= Troubles locomoteurs, NRU= Non rumination, AVO= Avortement, ICT= Ictère, CON= Constipation, DIS= Diarrhée sanguinolente, TRN= Troubles nerveux, DJS= Diarrhée à jet avec anus serré, MET= Météorisation, URM= Urines rouges et mousseuses.

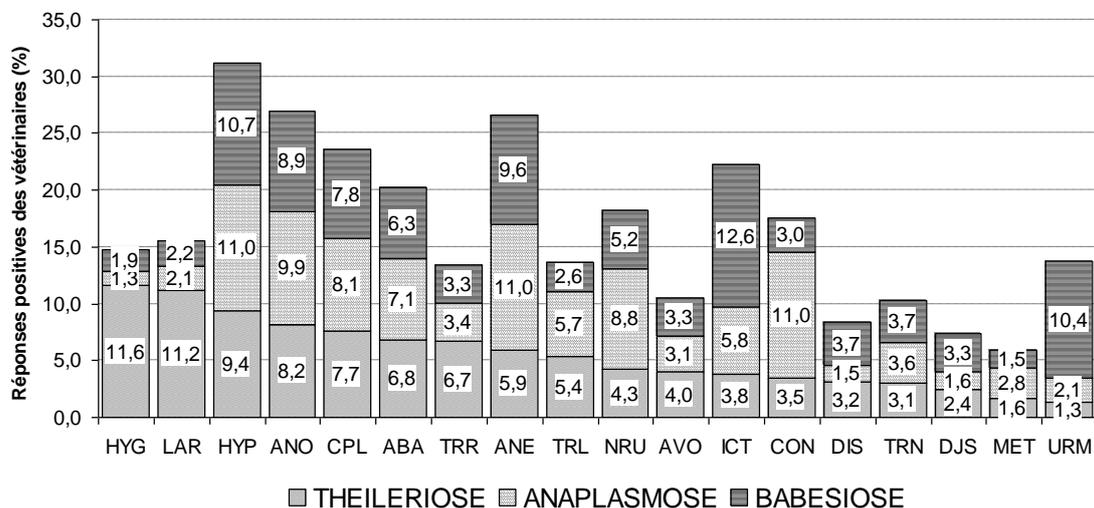
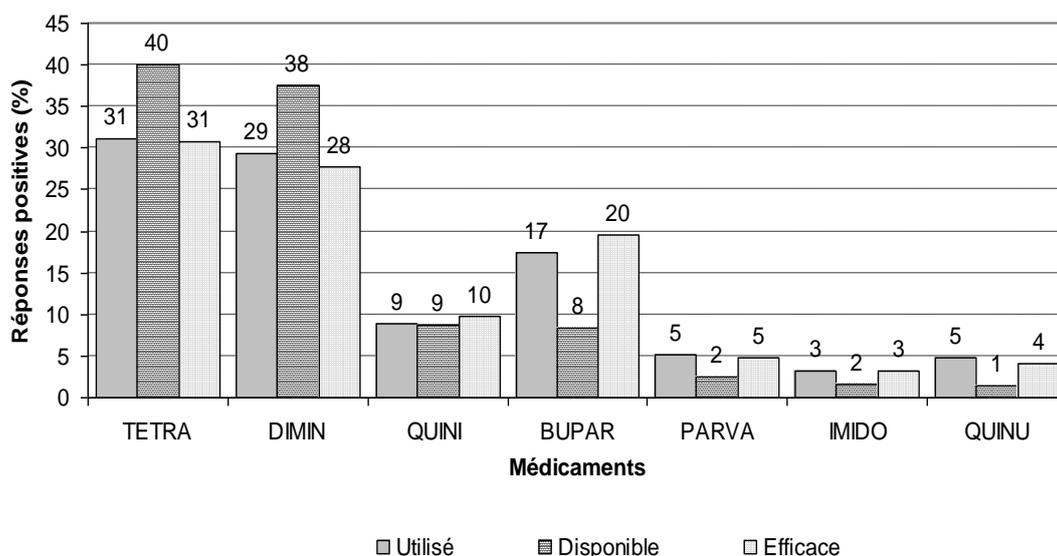


Figure 9

Médicaments utilisés au Nord-Kivu contre la theilériose, l'anaplasmose et la babésiose bovines : utilisation (n=602), disponibilité (n=447) et efficacité (n= 461) d'après les vétérinaires enquêtés

Légende : TETRA = Tétracyclines (Terramycine®, Auréomycine®), DIMIN= Diminazène (Bérénil®, Ganasag®, Trypasen®, Veriben®), QUINI= Quinine (Quinan®), BUPAR= Buparvaquone (Butalex®), PARVA= Parvaquone (Clexon®), IMIDO= Imidocarbe (Carbesia® ; Imizol®), QUINU= Quinuronium (Acaprine®, Zothélone®).



Dans le contrôle des tiques, quatre produits acaricides : Tactic® (Amitraz), Ivomec® (Ivermectine), Butox® (Deltaméthrine) et Bayticol® (Flumétrine) sont considérés comme « *acaricides essentiels* » en raison de leur fréquence d'utilisation élevée. Leur efficacité est satisfaisante, à l'exception de l'amitraz (Tactic®) qui semble inefficace contre les tiques au Nord-Kivu (tableau 4). Cependant, le prix de ces produits n'est pas économiquement abordable sur le marché vétérinaire au Nord-Kivu et certains vétérinaires utilisent les plantes médicinales contre les tiques. Ils ont cité notamment la plante *Tephrosia vogelii* de la famille des *Fabaceae* connue dans la région sous le nom « *Umurukuruku* » ou « *A'maseghese* » à Kinande, « *Kibaazi ou Mtupa* » à Swahili ou « *Vogel's Tephrosia ou Fish-poison bean* » en Anglais [Byavu et al.,

2000]. Ces appellations font allusion à l'empoisonnement des poissons par cette plante.

8. SOURCES D'INFORMATION ET AVIS DES VÉTÉRINAIRES SUR L'ÉTAT DES MALADIES

Les rencontres des vétérinaires et la formation continue (séminaires, études) ont été citées comme les sources les plus utilisées pour se documenter sur l'anaplasmose, la babésiose et la theilériose bovines. Elles constituent également des sources les plus pertinentes (figure 10). En fonction de leur expérience de terrain, les vétérinaires pensent à une stabilité des foyers d'enzootie de ces maladies (figure 11).

Tableau 4
**Produits acaricides utilisés contre les tiques dans la Province du Nord-Kivu,
d'après les vétérinaires enquêtés**

Produits	Nom déposé	Utilisation	Disponible	Non disponible	Efficace	Non efficace
Amitraz	Taktic®	57	38	16	43	11
Ivermectine	Ivomec®	55	34	19	52	0
Carbaryl	Baygon®	5	1	4	2	2
Coumaphos	Asuntol®	15	6	8	13	1
Deltaméthrine	Butox®	45	27	13	37	2
	Vectocid®	9	8	1	7	1
Diazinon	Dimpygal®	16	11	4	13	2
Flumétrine 1%	Bayticol®	37	22	15	33	3
Hexachlorohexane	Lindane®	6	0	6	3	3
	Supona®	16	14	2	15	1
Chlorphenvinphos	Steladone®	2	1	1	2	0
	Supadip®	6	6	0	6	0
Alphacyperméthrine	Renegade®	7	4	3	7	0
Toxaphène	Coopertox®	4	4	0	3	1
Perméthrine	Stomoxine®	1	1	0	1	0
TOTAL		281	177	92	237	27

Figure 10

**Sources de documentation utilisées (n=400) et pertinentes (n= 111) sur l'anaplasmose,
la babésiose et la theilériose bovines au Nord-Kivu, d'après les vétérinaires enquêtés**

Légende : REF= Représentants firmes, FVT= Faculté vétérinaire, ECV= Ecole vétérinaire,
JSP= Journaux scientifiques sous format papier, COI= Consultation internet, JPA= Journaux et périodiques,
FOC= Formation continue (séminaires, et études), RVT= Rencontres avec d'autres vétérinaires

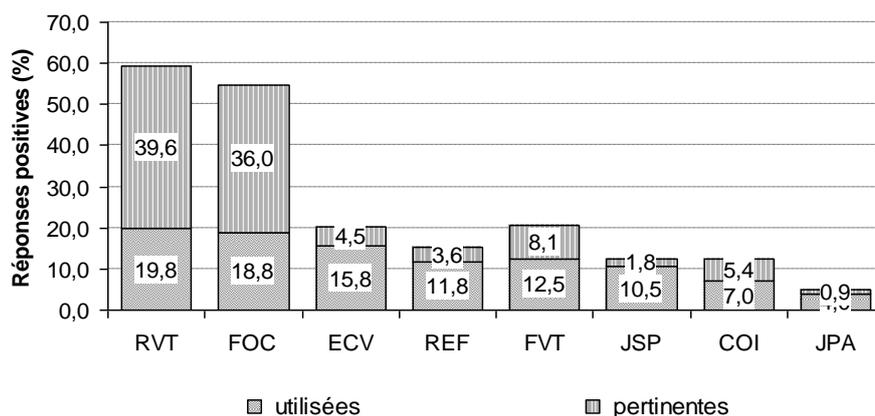
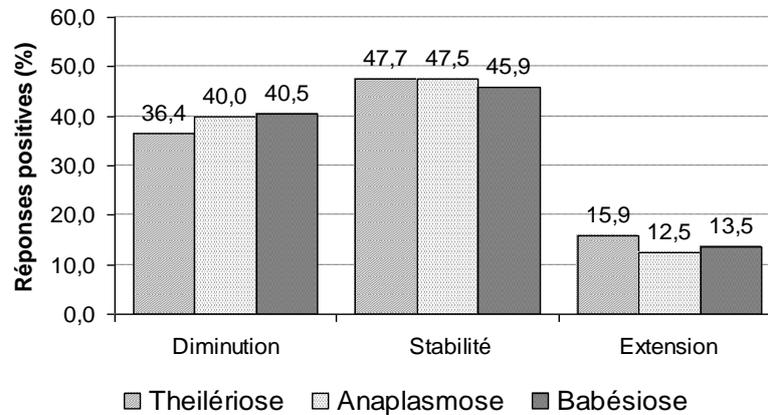


Figure 11

Avis des vétérinaires enquêtés au Nord-Kivu sur l'évolution de la theilériose (n= 107), l'anaplasmose (n= 80) et la babésiose (n= 37) en fonction de leur expérience de terrain



IV - DISCUSSION

L'objectif de cette enquête rétrospective était de recueillir, en période de guerre, des informations auprès des vétérinaires à propos de la situation épidémiologique et thérapeutique de l'anaplasmose, la babésiose et la theilériose bovines au Nord-Kivu. Le taux de participation des vétérinaires à l'enquête était d'environ 12%. Ce taux est conforme à ce qui est attendu pour ce type d'enquête [Dufour, 1994]. Toutefois, la répartition des vétérinaires enquêtés n'est pas homogène. Ce biais de sélection est partiellement attribuable à la méfiance des vétérinaires sollicités en période de guerre.

La prévalence élevée de la theilériose dans les troupeaux de bovins (49% ; n=114) par rapport à l'anaplasmose (35% ; n=82) et à la babésiose (15% ; n=35) a été signalée dans des études à l'Est de la République Démocratique du Congo [Norval *et al.*, 1992 ; Makumyaviri et Habimana, 1993 ; Makumyaviri et Mwilambwe, 1998 ; Makumyaviri et Walemba, 2000 ; Makumyaviri *et al.*, 2007a]. Quatre facteurs expliquent l'endémicité de ces trois maladies dans la Province du Nord-Kivu :

- Le premier facteur est représenté par la forêt équatoriale, la savane boisée du Graben et les parcs nationaux de Virunga et de Maïko qui sont favorables à l'installation des animaux réservoirs des tiques. Les animaux sauvages peuvent

entretenir un cycle occulte de *Theileria*, *Anaplasma* et *Babesia* pendant une longue période avant que la tique éventuellement infectée atteigne des animaux domestiques réceptifs. De la même manière, l'arrivée de buffles dans des zones pastorales constitue un risque surajouté [Ashfort *et al.*, 2001 ; Sonenshine *et al.*, 2002].

- Le deuxième facteur est lié au type d'élevage du Nord-Kivu, caractérisé par des mouvements non contrôlés du bétail sous couvert de rotation de pâturages mais qui répond aux échanges sociaux ou aux caprices de prestige [Makumyaviri et Habimana, 1993 ; Byavu *et al.*, 2000]. Des déplacements d'animaux sont aussi fréquents au Nord-Kivu pour des raisons d'abattage (achats d'animaux dans des fermes et leur transfert à l'abattoir ou au marché pour bétail et vice-versa), de saillie (emprunt d'un taureau reproducteur), de recherche des bonnes pâtures et en période de guerre [Soheranda et Ndungo, 2002]. Ces mouvements du bétail sont à déconseiller dans la mesure où ils facilitent la dissémination des tiques et/ou des bovins porteurs sains [Norval *et al.*, 1992 ; Okello-Onen *et al.*, 1994 ; Kamarage, 1995 ; Perry et Young, 1995 ; Perry et Randolph, 1999 ; Gitau *et al.*, 2000 ; Olwoch *et al.*, 2008].

- Le troisième facteur épidémiologique est l'âge des animaux atteints par ces maladies. Les veaux de moins de 12 mois d'âge résistent aux formes cliniques de l'anaplasmose et la babésiose (figure 3). Cette prémunition est attribuée à l'activité élevée des anticorps colostraux [Christensson et Thorburn, 1987, Bourdoiseau et L'Hostis, 1995 ; L'Hostis *et al.*, 1995, Morel, 2000] et au rôle essentiel de la rate, puisque la splénectomie des veaux permet de les rendre sensibles [Zintl *et al.*, 2003]. Par contre, l'immunité acquise des veaux contre la theilériose clinique ne dure que peu de temps (environ quatre mois) et la maladie atteint les bovins de tout âge [Norval *et al.*, 1992 ; Deem *et al.*, 1993 ; Okello-Onen *et al.*, 1998 ; Gitau *et al.*, 2000 ; Morel, 2000]. Ces conditions, fréquentes en zones enzootiques à theilériose bovine entraînent une mortalité chez presque la totalité des malades (figure 4) avec un taux élevé de primo-infection par *Theileria* chez les veaux [Perry et Young, 1995 ; Morel, 2000]. Les troupeaux de bovins du Nord-Kivu se situeraient donc dans un état d'instabilité enzootique et la faible mortalité en cas d'anaplasmose et de babésiose est sans doute liée à l'intervention thérapeutique rapide lors de suspicion de ces maladies comme c'est le cas en Angola [Gomes *et al.*, 1991].
- Le quatrième facteur est l'uniformité des conditions climatiques (température et humidité) favorables à l'activité des tiques toute l'année (figure 5). Le taux d'infestation de 10 à 50 tiques / bovin (figure 6) est donc suffisant pour entretenir l'endémicité de ces maladies à la suite de la transmission transovarienne et trans-stadiale des agents pathogènes chez la tique [Daniel, 1993 ; Morel, 2000 ; Ashfort *et al.*, 2001 ; Short *et al.*, 2005 ; Taylor *et al.*, 2008].

L'infestation par tiques, plus fréquente sur les oreilles de bovins par rapport à d'autres régions anatomiques (figure 7), semble objectiver la prévalence élevée de la theilériose par rapport à l'anaplasmose et la babésiose. Il s'agit sans doute de la tique *Rhipicephalus appendiculatus* ou « *Brown ear tick* ». Cette appellation fait allusion à sa couleur brune et sa fixation préférentielle aux pavillons des oreilles de bovins [Ashfort *et al.*, 2001 ; Walker *et al.*, 2003 ; Taylor *et al.*, 2008]. Sa présence a été confirmée dans une étude à l'Est de la République Démocratique du Congo sur les plateaux d'Itombwe avec un taux de 57,2% (n=339) des tiques récoltées sur les bovins et à

l'aide de la méthode du frottis de sang coloré au Giemsa, *Theileria parva* (agent de la theilériose bovine) a été diagnostiqué chez 29,4% (n=160) des bovins examinés [Makumyaviri et Habimana, 1993].

Cependant, le seul diagnostic clinique utilisé par les vétérinaires du Nord-Kivu (figure 8) ne permet pas de différencier l'anaplasmose de la babésiose bovines. Ces maladies présentent généralement les mêmes signes cliniques en phase aiguë, alors que la reconnaissance de la theilériose bovine est facilitée par le gonflement des ganglions et le larmolement. Le recours au laboratoire (sérologie, frottis sanguin) constitue donc l'unique méthode de poser un diagnostic différentiel fiable et précoce qui permettra de conclure à la situation épidémiologique exacte de l'anaplasmose, la babésiose et la theilériose bovines dans la Province du Nord-Kivu [Bourdoiseau et L'Hostis, 1995 ; Morel, 2000 ; Ashford *et al.*, 2001 ; Taylor *et al.*, 2008].

L'utilisation des diminazènes (Bérénil®, Ganasag®, Trypasen®, Veriben®) et des tétracyclines (oxytétracycline, chlortétracycline) contre ces maladies (figure 9) est liée à leur disponibilité suffisante et leur prix abordable sur le marché vétérinaire au Nord-Kivu [Katamuliko et Mulumemuvi, 2004]. Par contre, leur efficacité est relative car ils nécessitent plusieurs injections pendant une longue durée (4 à 6 jours) à des doses élevées (5 et 15 à 20 mg/kg en IM). Plusieurs auteurs ont recommandé plutôt le buparvaquone (Butalex®) contre la theilériose et l'imidocarbe (Carbesia®, Imizol®) contre l'anaplasmose et la babésiose en raison de leur activité à la fois curative et préventive à des faibles doses (1 à 4 mg/kg en IM ou SC) en une seule injection et de leur faible toxicité jusqu'à 2 à 5 fois la dose normale [Todorovic *et al.*, 1973 ; Kuttler *et al.*, 1975 ; Kuttler, 1981 ; Morel, 2000 ; L'Hostis et Joncour, 2004]. Mais leur disponibilité au Nord-Kivu doit être améliorée et leur coût nécessite aussi d'être évalué dans une étude à impact zootechnique et économique.

Parmi les produits « essentiels » contre les tiques au Nord-Kivu (tableau 4), l'application des pyréthriinoïdes tels que la fluméthrine 1% (Bayticol®) et le deltaméthrine (Butox®) est effectivement recommandée à la suite de leur effet de coup de poing (« *knock-down* »), faible toxicité chez les animaux (à 2000 mg/kg), écotoxicité faible et leur effet insecticide élevé (0,45mg/kg). De plus, ces produits sont faciles à utiliser en application cutanée (pour-on) [Morel, 2000 ; Euzeby *et al.*, 2005]. L'efficacité des produits utilisés en bombe (« *spray* ») ou

en bain détiqueur (« dipping tank ») tels que le Diazinon et les Chlorfenvinphos a été démontrée dans plusieurs études [Yilma *et al.*, 2001 ; Tedonkeng Pamo *et al.*, 2002] alors que l'activité des produits injectables comme l'ivermectine (Ivomec®) n'est réduite que chez les tiques à un hôte comme *Rhipicephalus (Boophilus) spp* [Euzéby *et al.*, 2005]. L'usage de la plante *Tephrosia vogelii* contre les tiques a été signalée dans la banque de données PRELUDE-SPAE en région des grands lacs Africains [Baerts *et al.*, 1996 ; Soheranda *et al.*, 2004]. Cela constitue évidemment une méthode alternative compte tenu des conditions socio-économiques précaires des éleveurs du Nord-Kivu, de la rareté et du prix élevé des produits acaricides [Kasonia et Yamalo, 1994 ; Byavu *et al.*, 2000]. De plus, certaines tiques ont développé des résistances à certains produits tel que l'amitraz (tacktic®) à la suite de leur utilisation étendue [Tedonkeng Pamo *et al.*, 2002]. Cependant, l'effet tiquicide de *Tephrosia vogelii* et son mode d'emploi doivent être précisés.

Les rencontres entre vétérinaires et la formation continue (figure 10) sont des sources d'information qui doivent être exploitées pour améliorer leurs connaissances sur l'anaplasmose, la babésiose et la theilériose. Par contre, la stabilité enzootique de ces maladies évoquée par les vétérinaires (figure 11) semble être liée à la guerre qui a décimé plus de la moitié du cheptel bovin au Nord-Kivu ; les cas cliniques ont alors diminué. En 2005, l'effectif de bovins est passé de 450 000 têtes à moins de 150 000 bovins [OCHA, 2005]. De plus, il n'y a aucune structure de surveillance de l'anaplasmose, la babésiose et la theilériose bovines. Une étude sur l'impact zooteknique et socio-économique de ces maladies déterminera la capacité de prise en charge des animaux malades par les éleveurs et précisera les conditions d'amélioration des outils thérapeutiques efficaces. Les enquêtes acarologiques et sérologiques permettraient de déterminer le statut épidémiologique réel.

BIBLIOGRAPHIE

- Ashford R.W., Calisher C.H., Eldridge B.F., Jones T.W., Wyatt G. - Encyclopedia of arthropod-transmitted infections of man and domesticated animals, 574 pages, Ed. Service M.W., Liverpool school of Tropical Medicine, Pembroke Place, 2001.
- Baert M., Lehmann J., Ansay M., Kasonia K. - *Quelques plantes utilisées en médecine vétérinaire traditionnelle en Afrique Sub-saharienne*. Une banque de données. Réseau PRELUDE International, Sous-réseau Santé, Productions animales, environnement, Presses Universitaires de Namur, 1996, pp. 154.
- Bazarusanga T., Vercruyse J., Marcotty T., Geysen D. - Epidemiological studies on theileriosis and the dynamics of *Theileria parva* infections in Rwanda. *Vet. Parasitol.*, 2007, **143**(3-4), 214-221.
- Bazarusanga T., Geysen D., Vercruyse J., Marcotty T. The sensitivity of PCR and serology in different *Theileria parva* epidemiological situations in Rwanda. *Vet. Parasitol.*, 2008, **154**(1-2), 21-31.
- Belot J., Speybroeck N., Berkvens D.L., Mulumba M., Seldeslachts P., Geysen D.M., Brandt J.R.A., Madder M. - Theileriosis survey in the Southern Province of Zambia. I Preliminary results of a large-scale serological survey in cattle during the period 1994-1996. *Zambian Vet. J.*, 2001, **3**, 18-27.
- Bénet J.J., Sanaa M., Dufour B., Toma B. - Méthodologie des enquêtes en épidémiologie animale. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1993, **46**(3), 403-422.
- Berkvens D.L., Pegram R.G., Brandt J.R.A. - A study of the diapausing behaviour of *Rhipicephalus appendiculatus* and *R. zambeziensis* under quasi-natural conditions in Zambia. *Med. Vet. Entomol.*, 2008, **9**(3), 307-315.
- Billiouw M., Mataa L., Marcotty T., Chaka G., Brandt J., Berkvens D. - The current epidemiological status of bovine theileriosis in eastern Zambia. *Trop. Med Int. Health.*, 1999, **4**, A28-A33.
- Billiouw M., Vercruyse J., Marcotty T., Speybroeck N., Chaka G., Berkvens D. - *Theileria parva* epidemics: a case study in eastern Zambia. *Vet. Parasitol.*, 2002, **107**, 51-63.

- Bureau de Coordination des Affaires Humanitaires des Nations Unies (OCHA) - Rapport de la mission d'évaluation des besoins humanitaires dans la Province du Nord-Kivu / RDC, 2005.
- Bourdoiseau G., L'Hostis M. Les babésioses bovines. *Point Vét.* 1995, **27**, 33-39.
- Byavu N., Henrard C., Dubois M., Malaisse F. - Phytothérapie traditionnelle des bovins dans les élevages de la plaine de la Ruzizi. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 2000, **4**(3), 135-156.
- Christensson D.A., Thorburn M.A. - Age distribution of naturally occurring acute babesiosis in cattle in Sweden. *Acta Vet. Scand.*, 1987, **28**, 373-379.
- Christopher M., Rubaire-Akiiki C., Okello-Onen J., Musunga D., Kabagambe E.K., Vaarst M., Okello D., Opolot C., Bisagaya A., Okori C., Bisagati C., Ongyera S., Mwayi M.T. - Effet of agro-ecological zone and grazing system on incidence of East Coast Fever in Calves in Mbale and Sironko Districts of Eastern Uganda. *Prev. Vet. Med.*, 2006, **75**, 251-266.
- Chrysostome C. - Enquêtes sur la productivité des volailles en milieu villageois: le choix d'une méthodologie. In: Proceeding Infpd Workshop, M'Bour, Senegal, Décembre 1997, 9-13.
- D'Haese L., Penne K., Elyn R. Economics of theileriosis control in Zambia. *Trop. Med. Int. Health.*, 1999, **4**(9), 49-57.
- 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.
- De Deken R., Martin V., Saido A., Madder M., Brandt J., Geysen D.A. - An outbreak of East Coast Fever on the Comoros; a consequence of the import of immunised cattle from Tanzania? *Vet. Parasitol.*, 2007, **143**(3-4), 245-253.
- Deem S.L., Perry B.D., Katende J.M., McDermont J.J., Mahan S.M., Maloo S.H., Morzaria S.P., Mosoke A.J., Rowland G.J. - Variations in prevalence rates of tick-borne diseases in Zebu cattle by agroécological zone: implications for East Coast fever immunizations. *Prev. Vet. Med.*, 1993, **16**, 171-187.
- Diolo M., Jean-Baptiste S., Fox M. - Ticks (Acari: Ixodidae) of the One-Humped Camel (*Camelus dromaderius*) in Kenya and Southern Ethiopia : species composition, Attachment sites, Sex Ratio and Seasonal Incidence. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 2001, **54**(2), 115-122.
- Dufour B. Le questionnaire d'enquête. *Epidémiol. santé anim.*, 1994, **25**, 101-112.
- Euzeby J., Bourdoiseau G., Chauve C.M. - Dictionnaire de parasitologie médicale et vétérinaire, 492 pages, Ed. TEC et DOC, Paris, Ed. Médic. Internationale, Cachan et Lavoisier, 2005.
- Fandamu P., Duchateau L., Speybroeck N., Marcotty T., Mba V., Mtombo J., Mulumba M., Berkvens D. - *Theileria parva* seroprevalence in traditionally kept cattle in Southern Zambia and El Nino. *Int. J. Parasitol.*, 2005, **35**(4), 391-396.
- Fandamu P., Thys E., Duchateau L., Berkvens D. - Perception of cattle farmers of the efficacy of East Coast fever immunization in Southern Zambia. *Trop. Anim. Health Prod.*, 2006, **38**(1), 9-16.
- Gitau G.K., Perry B.D., McDermont J.J. - The incidence, morbidity and mortality due to *Theileria parva* infections in smallholder dairy farms in Murang'a District, Kenya. *Prev. Vet. Med.*, 1999, **39**, 65-79.
- Gitau G.K., McDermont J.J., Katende J.M., O'Callaghan C.J., Brown R., Perry B.D. - Differences in the epidemiology of theileriosis in contrasting agro-ecological and grazing strata of highland Kenya. *Epidemiol. Infect.*, 2000, **124**(2), 325-335.
- Gomes A.F., Kageruka P., Brandt J. - Epidémiologie de la babésiose bovine dans le Sud-Ouest de l'Angola. *Rev. El. Méd. vét. Pays Trop.*, 1991, **44**(4), 429-435.
- Kaiser M.N., Sutherst R.W., Bourne S.A., Gorrison L., Floyed R.B. Population dynamics of ticks on Ankole cattle in five ecological zones in Burundi and strategies for their control. *Prev. Vet. Med.*, 1988, **6**, 199-222.
- Kambarage D.M. East Coast fever as a continued constraint to livestock improvement in Tanzania : a case study. *Trop. Anim. Health Prod.*, 1995, **27**, 145-149.
- Kariuki D.P., Young A.S., Morzaria S.P., Lesan A.C., Mining S.K., Omwoyo P., Wafula J.L., Molyneux D.H. - *Theileria parva* carrier in naturally infected and artificially immunised

- cattle. *Trop. Anim. Health Prod.*, 1995, **27**(1), 15-25.
- Katamuliko T., Mulumemuvi K. - Association tétracycline- Aceturate de diminazène – Huile végétale pour le traitement d'une infection mixte due à *Theileria parva* et *Anaplasma marginale* chez les bovins élevés à Beni – Lubero, RDC. *Parcours et initiatives*. 2004, **2** spécial, 118-120.
- Katende J., Morzaria S., Toye P. - An enzyme immunosorbent assay for detection of *Theileria parva* antibodies in cattle using a recombinant polymorphic immunodominant molecule. *Parasitol. Res.*, 1998, **84**, 408-416.
- Kasonia K., Yamalo K.M. - Ethnologie des traitements vétérinaires dans la région du Nord-Kivu (Zaïre). In *Métissages en santé animale de Madagascar à Haïti*. Namur, Belgique : Presses Universitaires de Namur, 1994, 275-286.
- Konnai S., Imamura S., Nakajima C., Witola W.H., Yamada S., Simuunza M., Nambota A., Yasuda J., Ohashi K., Onuma M. - Acquisition and transmission of *Theileria parva* by vector tick, *Rhipicephalus appendiculatus*. *Acta Trop.*, 2006, **99**(1), 34-41.
- Kuttler K.L., Graham O.H., Trevino J.L. - The effect of imidocarb treatment of babesia in the bovine and the tick (*Boophilus microplus*). *Res. Vet. Sci.*, 1975, **18**, 198-200.
- Kuttler K.L. - Chemotherapy of Babesiosis: A review. In: *Babesiosis*. Ristic M, Kreier JP (Eds), New York, Academic Press, 1981, 65-85.
- 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.
- L'Hostis M., Joncour G. - Babésiose et ehrlichiose bovines : thérapeutique et gestion. In : *Journées nationales des GTV*, Tours, 2004, 601-608.
- Lessard P., L'Eplanttenier R., Norval R.A.I., Kundert K., Dolan T.T., Croze H., Walker J.B., Irvin J.B., Perry B.D. - Geographical information systems for studying the epidemiology of cattle diseases caused by *Theileria parva*. *Vet. Rec.*, 1990, **126**, 255-262.
- Magona J.W, Walubengo J., Olaho-Mukani W., Jonsson N.N., Welburn S.C., Eisler M.C. - Clinical features associated with seroconversion to *Anaplasma marginale*, *Babesia bigemina* and *Theileria parva* infections in African cattle natural tick challenge. *Vet. Parasitol.*, 2008, **155**, 273-280.
- Makumyaviri A..M., Habimana M. Prévalence de la theilériose bovine à *Theileria parva* sur les plateaux d'Itombwe, Centre Est Zaïre. *Revue Méd. Vét.*, 1993, **144**(5), 415-418.
- Makumyaviri A..M., Mwilambwe K.P. - Dépistage et diagnostic de la theilériose et de l'anaplasmose chez les bovins élevés au ranch des Marungu, République Démocratique du Congo. *Cah. Vét. Congo.*, 1998, **01**, 22-23.
- Makumyaviri A.M., Walemba C.K.B. - Diagnostic de la babésiose et de l'anaplasmose bovines dans les élevages de la mission catholique de Malemba Nkulu, Katanga. *Ann. Fac. Méd. Vét.*, 2000, **13**, 26-29.
- Makumyaviri A.M., Kyavu N., Vyambwera C.G. Dominante étiologique des maladies à tiques diagnostiquées chez les bovins élevés dans la zone Beni-Lubero. *Parcours et initiatives*, 2007a, **6**, 29-35.
- Makumyaviri A..M., Lenge P.M. - Prévalence de l'anaplasmose chez les bovins élevés à la compagnie pastorale du Haut Lomami, Kiabukwa-kamina, au Katanga. *Parcours et initiatives*, 2007b, **6**, 46-50.
- Maloo S.H., Thorpe W., Kloo G., Ngumi P., Rowlands G.J., Perry B.D. - Seroprevalences of vector transmitted infections of small-holder dairy cattle in coastal Kenya. *Prev. Vet. Med.*, 2001, **52**(1), 1-16.
- Marcotty T., Brandt J., Billiow M., Chaka G., Losson B., Berkevans D. Immunisation against *Theileria parva* in eastern Zambia: influence of maternal antibodies and demonstration of the carrier status. *Vet. Parasitol.*, 2002, **110**(1-2), 45-56.
- Mbwambo H.A., Magwisha H.B., Mfinanga J.M. - Evaluation of parvaquone (BUTA-KeITM KELA, Belgium) as a treatment of East Coast fever in cattle, in the peri-urban of Dar Es Salaam city, Tanzania. *Vet. Parasitol.*, 2006, **139**(1-3), 67-73.

- 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, 2000, 452-761.
- Mtambo J., Madder M., Van Bortel W., Berkvens D., Backeljau T. - *Rhipicephalus appendiculatus* and *Rh. zambeziensis* (Acari: Ixodidae) from Zambia: a molecular reassessment of their species status and identification. *Exp. Appl. Acarol.*, 2007a, **41**(1-2), 115-128.
- Mtambo J., Madder M., Van Bortel W., Chaka G., Berkvens D., Backeljau T. - Further evidence for geographic differentiation in *Rh. appendiculatus* (Acari: Ixodidae) from eastern and southern provinces of Zambia. *Exp. Appl. Acarol.*, 2007b, **41**(1-2), 129-138.
- Mukhebi A.W. - Assessing economic impact of tick-borne diseases and their control: the case of theileriosis immunisation. FAO Workshop, Harare, March 1996, 147-155.
- Mulumba M., Speybroeck N., Berkevens D.L., Geysen D.M., Brandt J.R.A. - Transmission of *Theileria parva* in the traditional farming sector in the Southern Province of Zambia during 1997-1998. *Trop. Anim. Health Prod.*, 2001, **33**, 117-125.
- Musisi F.L., Jacobsen P., Quiroga J.C., Njuguna L.M. - Isolation of *Theileria parva* (SAO Hill) and *Theileria parva* (West Kilimanjaro) their cross-immunity with *Theileria parva* (Kasoba). *Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1994, **47**(3), 297-300.
- Norval R.A.I., Perry B.D., Young A.S. - The Epidemiology of Theileriosis in Africa, Academic Press, London, 1992.
- Ogden N.H., Gwakisa P., Swai E., French N.P., Fitzpatrick J., Kamarage D., Bryant M. - Evaluation of PCR to detect *Theileria parva* in field-collected tick and bovine sample in Tanzania. *Vet. Parasitol.*, 2003, **112**, 177-183.
- Okello-Onen J., Tukahirwa E.M., Ssenyonga G.S.Z., Perry B.D., Katende J.M., Musisi G., Mwayi M.T. - Epidemiology of *Theileria parva* under ranch conditions in Uganda. *In*: Proceedings of the 7th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics. Rowlands G.J., Kyule M.N., Perry B.D. (Eds.), Nairobi, 15-19 August, *Kenya Vet.*, 1994, **18**(2), 362-365 (special issue).
- Okello-Onen J., Mukhebi A.W., Tukahirwa E.M., Mwayi M.T., Bode E., Heinonen R., Perry B.D. - Financial analysis of dipping strategies for indigenous cattle under ranch conditions in Uganda. *Prev. vet. Med.* 1998, **33**, 241-250.
- Okello-Onen J., Tukahirwa E.M., Perry B.D., Rowland G.J., Nagda S.N., Musisi G., Bode E., Mwayi M.T., Opuda-Asibo J. - The impact of tick control on the productivity of indigenous cattle under ranch conditions in Uganda. *Trop. Anim. Health Prod.*, 2003, **35**, 237-247.
- Olwooch J.M., Reyers B., Engelbrecht F.A., Erasmus B.F.N. Climate change and the tick-borne disease, Theileriosis (East Coast fever) in sub-saharan Africa. *J. Arid Env.*, 2008, **72**(2), 108-120.
- Oura C.A., Bishop R.P., Wampande E.M., Lubega G.W., Tait A. Application of reverse line blot assay to the study of haemoparasites in cattle in Uganda. *Int. J. Parasitol.*, 2004, **34**(5), 603-613.
- Perry B.D., Young A.S. - The past and future roles of epidemiology and economics in the control of tick-borne diseases of livestock in Africa: the case of theileriosis, *Prev. Vet. Med.*, 1995, **25**, 107-120.
- Perry B.D., Randolph T.F. - Improving the assessment of the economic impact of parasitic diseases and of their control in production animals. *Vet. Parasitol.*, 1999, **84**, 145-168.
- Rubaire-Akiiki C., Okello-Onen J., Nasinyama G.W., Vaarst M., Kabagambe E.K., Mwayi W., Musunga D., Wandukwa W. - The prevalence of serum antibodies to tick-borne infections in Mbale District, Uganda: the effect of agro-ecological zone, grazing management and age of cattle. *J. Ins. Sci.*, 2004, **4**, 8-16.
- Short N.J., Norval R.A.I. - Regulation of seasonal occurrence in the tick *Rhipicephalus appendiculatus* Neumann, 1901. *Trop. Health Prod.*, 2005, **13**(1), 19-26.
- Soheranda K., Ndungo V. - Quel sort pour l'élevage et la santé animale. *Parcours et initiatives*, 2002, **1**, 62-74.
- Soheranda K., Mulumuvi K., Kasonia K., Ansay M. - Médecine naturelle (Banque de données) en région des grands lacs Africains: Aperçu général sur les plantes médicinales en pharmacopées

- traditionnelles vétérinaire et humaine. *Parcours et initiatives*, 2004, **2** spécial, 130-135.
- Sonenshine D.E., Lane R.S., Nicholson W.L. - *Ticks (Ixodida)*. In: Medical and Veterinary Entomology. Mullen G., Durden L. (Eds), Academic Press, Elsevier Science, 2002, 517-558.
- Speybroeck N., Belot J., Madder M., Mulumba M., Brandt J., Geysen D.M., Berkvens D.L. - Theileriosis survey in the Southern Province of Zambia. III. Relationship between the point prevalence of *Theileria parva* and the distribution of *Rhipicephalus appendiculatus* during the period 1995-1996. *Zambian Vet. J.*, 2001, **3**, 28-32.
- Speybroeck N., Madder M., Brandt J., Chungu H., Van den Bossche P., Mbao V., Berkvens D. Questing activity of *Rhipicephalus appendiculatus* (Acari: Ixodidae) nymphs: a random process? *Physiol. Entomol.*, 2003, **28**(4), 256-361.
- Ssenyonga G.S.Z., Kakoma I., James S.M., Hansen R. - Anaplasmosis in Uganda. I. Use of dried blood on filter papers and serum samples for serodiagnosis of anaplasmosis – A comparative study, *Trop. An. Health and Prod.*, 1992, **24**(1), 2-8.
- Taylor M.A., Coop R.L., Wall R.L. - Veterinary Parasitology, 874 pages, 3th Ed., 2008.
- Tendonkeng Pamo E., Tapondjou L., Tenekeu G., Tendonkeng F. - Bioactivité de l'huile essentielle des feuilles de *Ageratum houstonianum* Mill sur les tiques *Rhipicephalus appendiculatus* de la chèvre naine de Guinée dans l'Ouest Cameroun. *Tropicicultura*, 2002, **20**(3), 109-112.
- 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.
- Toma B., Dufour B., Sanaa M., Bénét J.J., Ellis P., Mouton F., Louzâ A. - Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures, 551 pages, Ed. Association pour l'étude de l'épidémiologie des maladies animales, Maison-Alfort, France, 2001.
- Walker A.R., Bouatour A., Camicas J.L., Estrada-Peña A., Horak I.G., Latif A.A., Pergram R.G., Preston P.M. – Ticks of Domestic Animals in Africa: a Guide to identification of species, 222 pages, Ed. Bioscience Reports, Scotland, 2003.
- Yilma J., Adamu G., Zerbini E. - Bioassay of acaricide resistance on three common cattle tick species at Holotta Central Ethiopia. *Rev. Méd. Vét.*, 2001, **152**(5), 385-390.
- 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**(4), 622-636.



Remerciements

Les auteurs remercient la Coopération Technique Belge (CTB) pour sa contribution matérielle. Ils remercient vivement les vétérinaires ayant participé à l'enquête ainsi que les inspecteurs vétérinaires de la Province du Nord-Kivu, les Présidents des associations des vétérinaires ainsi que les tenanciers des pharmacies vétérinaires qui ont facilité les contacts.