

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire  
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 128 (1986)

**Artikel:** Étude séroépidémiologique de 2 foyers à babésie de micromammifères en Suisse

**Autor:** Gern, L. / Aeschlimann, A.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-592262>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 11.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Etude séroépidémiologique de 2 foyers à babésie de micromammifères en Suisse

par L. Gern<sup>1</sup> et A. Aeschlimann<sup>2</sup>

### Introduction

Les babésies sont des protozoaires parasites des globules rouges qui sont transmis aux mammifères par les tiques. Elles provoquent une maladie, la babésiose (ou piroplasmose) bien connue des vétérinaires car fréquente chez l'animal domestique. Cependant, *Babesia microti*, l'espèce étudiée dans ce travail, a ceci de particulier qu'on la rencontre seulement chez les micromammifères; sa distribution géographique couvre, semble-t-il, le monde entier.

En Suisse, la présence de *B. microti* a déjà été signalée chez 4 espèces de rongeurs: *Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*, *Clethrionomys glareolus* et *Microtus agrestis* (Aeschlimann et al., 1975).

L'apparition aux USA, en 1968 et pour la première fois, de cas humains dus à *B. microti* (Scholtens et al., 1968) a ravivé l'intérêt des chercheurs pour ce parasite. En Europe, aucune observation certaine de cette maladie n'a jamais été signalée chez l'homme. D'autre part, l'épidémiologie des foyers naturels de cette babésie de micromammifères n'a été que peu étudiée sur ce continent (Young, 1970; Krampitz et Bäumler, 1978; Wiger, 1979; Hussein, 1980; Healing, 1981).

Il devenait dès lors intéressant de compléter nos connaissances sur ce protozoaire en Suisse en étudiant son épidémiologie et ses vecteurs potentiels. En effet, le rôle du vecteur dans le cycle parasitaire est fondamental. C'est à lui qu'incombe la tâche de transmettre le parasite entre micromammifères et du micromammifère à l'homme.

En fait, deux espèces de tiques sont observées sur les rongeurs et les insectivores de notre pays: *Ixodes ricinus* (espèce triphasique et télotrope) et *I. trianguliceps* (espèce triphasique mais monotrope). Seul *I. ricinus* peut infester l'homme à tous les stades évolutifs (larves, nymphes, adultes). Il est donc susceptible de lui transmettre *B. microti*. Par contre, *I. trianguliceps* est strictement inféodé aux micromammifères, rongeurs et insectivores. Cette tique ne rencontre jamais l'homme.

Au laboratoire, la transmission du parasite a été réussie par les 2 espèces de tiques: *I. trianguliceps* en Angleterre (Young, 1970) et *I. ricinus* en Allemagne (Walter et Liebsch, 1980).

<sup>1</sup> Cet article fait partie de la thèse de l'auteur.

<sup>2</sup> Nous remercions le Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique pour son appui financier.

Adresse: Institut de Zoologie, Chantemerle, CH-2000 Neuchâtel 7

Dans ce travail, nous avons étudié 2 populations de micromammifères en essayant de visualiser le protozoaire directement sur frottis sanguins, ou de détecter sa présence par sérologie. Puis nous avons également recherché les babésies dans les vecteurs potentiels. Enfin, l'infection expérimentale d'hôtes vertébrés sains par les tiques infectées a également été tentée, ainsi que l'infection de tiques saines à partir de vertébrés infectés.

### Matériel et méthode

Les recherches ont été entreprises de 1980 à 1982 dans 2 localités différentes: au Staatswald (450 m), sur le Plateau suisse et près de Thoun (600 m), au pied des Préalpes (Fig. 1). Ces régions sont favorablement situées dans l'aire de distribution d'*I. ricinus* en Suisse (Aeschlimann, 1972). Les micromammifères ont été capturés au moyen de pièges de type Sherman, permettant de les garder vivants. Chaque terrain a été quadrillé, trois nuits par mois, de 100 pièges placés en grille, à une distance de 5 m chacun. L'espèce, le sexe et le poids des micromammifères ont été déterminés. Chaque individu a, d'autre part, subi un déparasitage complet et chaque tique a été déterminée. Nous avons utilisé le sang périphérique pour la confection des frottis qui ont été colorés au Giemsa (tampon Scerensen à pH 7,2). C'est dans le sinus rétroorbital que le sang a été prélevé pour la préparation du sérum et pour le passage intrapéritonéal à un animal sain, dans le but de détecter d'éventuelles infections latentes. Puis, les animaux ont été relâchés à l'endroit de leur capture.

Pour maintenir les souches en laboratoire, nous avons utilisé tantôt des hamsters dorés (*Cricetus auratus*), splénectomisés ou non, tantôt des hamsters chinois (*Cricetulus griseus*) non splénectomisés. Ces derniers ont surtout servi à l'isolation des souches vu leur grande réceptivité à *B. microti*.

Les anticorps anti-*B. microti* ont été recherchés par le test de fixation du complément avec mise en évidence par immunofluorescence (Périer *et al.*, 1976). Quant à l'antigène, nous l'avons préparé selon la méthode décrite ailleurs (Gern, 1985). Nous avons recherché les babésies dans l'hémolymphe et dans les organes des tiques colorés au Giemsa (pH 7,2).

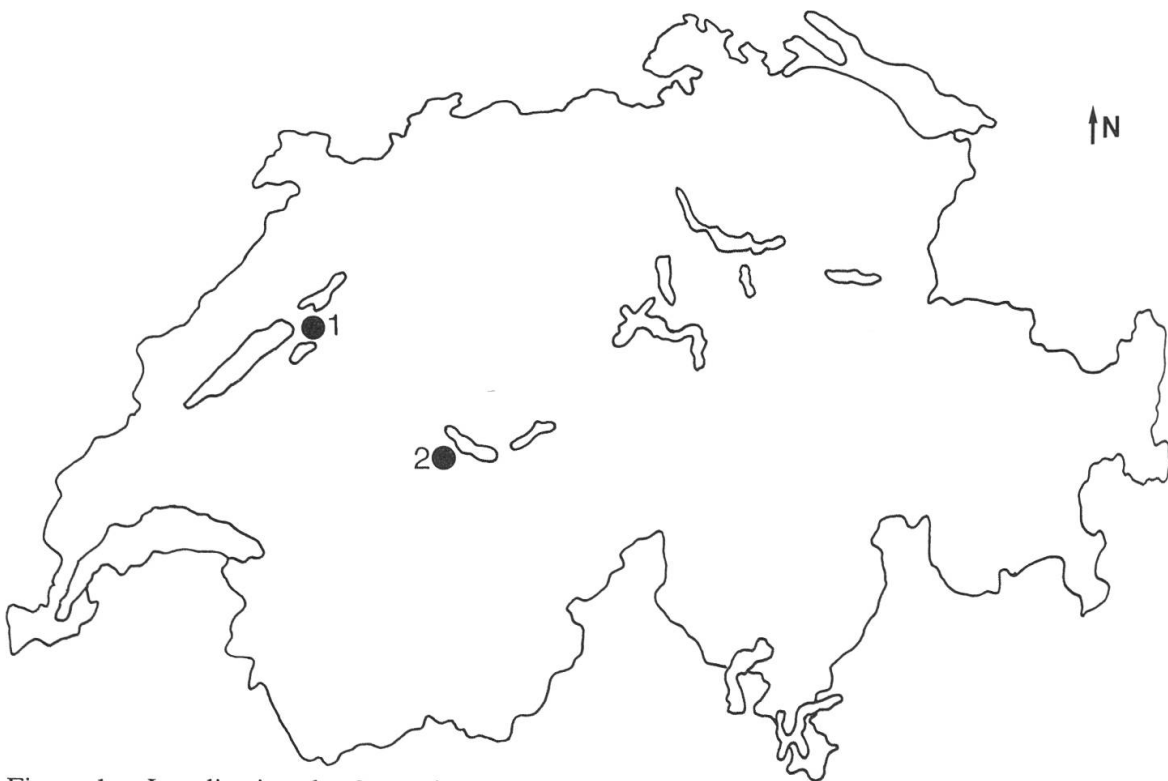


Figure 1: Localisation des 2 terrains de piégeage  
1. Staatswald, 2. Thoun

Nous avons également tenté de révéler la présence du parasite dans les vecteurs en injectant des broyats de tiques à des animaux susceptibles, soit des hamsters chinois. Cette recherche a été complétée par des essais de transmission naturelle par piqûres avec des larves et des nymphes d'*I. ricinus*.

## Résultats

### *Micromammifères capturés*

A Thoune, 364 micromammifères ont été capturés durant les années 1980 à 1982. Ils appartenaient aux espèces *A. flavicollis*, *A. sylvaticus*, *C. glareolus*, *M. agrestis*, *Sorex araneus* et *Neomys anomalus* (Tableau 1).

Tableau 1: Captures réalisées à Thoune

Mois/année	A. f.	A. s.	C. g.	M. a.	S. a.	N. a.	Total
4. 1980	5	7	5	—	3	—	20
5. 1980	8	7	1	1	1	—	18
6. 1980	3	2	—	—	—	—	5
7. 1980	11	—	7	1	11	—	30
8. 1980	9	6	11	3	16	—	45
9. 1980	10	10	15	10	8	—	53
10. 1980	4	8	5	3	2	—	22
11. 1980	—	1	3	3	—	—	7
12. 1980	—	—	—	—	—	—	—
1. 1981	1	3	—	—	—	—	4
2. 1981	1	2	1	1	—	—	5
3. 1981	3	6	—	3	—	—	12
4. 1981	—	2	—	2	—	—	4
5. 1981	1	4	—	2	—	—	7
6. 1981	—	14	2	3	1	—	20
7. 1981	2	4	2	3	6	—	17
8. 1981	1	4	5	3	1	—	14
9. 1981	—	3	4	2	1	—	10
10. 1981	—	5	4	3	—	—	12
11. 1981	—	4	—	2	2	—	8
12. 1981	—	—	—	—	—	—	—
1. 1982	—	1	—	—	—	—	1
2. 1982	—	2	—	1	—	—	3
3. 1982	—	4	—	1	—	—	5
4. 1982	—	2	2	—	—	—	4
5. 1982	—	4	—	1	—	—	5
6. 1982	—	2	2	—	—	—	4
7. 1982	—	4	—	1	1	1	7
8. 1982	—	5	4	2	—	—	11
9. 1982	—	8	2	1	—	—	11
total	59	122	75	52	53	1	364
%age	16,2	33,5	20,6	14,2	14,5	0,2	

Abréviations:

A. f.: *Apodemus flavicollis*

A. s.: *Apodemus sylvaticus*

C. g.: *Clethrionomys glareolus*

M. a.: *Microtus agrestis*

S. a.: *Sorex araneus*

N. a.: *Neomys anomalus*

Au Staatswald, en 1982, le nombre de micromammifères piégés s'élevait à 617 (Tableau 2). Hormis *N. anomalus*, il s'agissait des mêmes espèces qu'à Thoune.

Dans ces 2 foyers, c'est *A. sylvaticus* qui est l'espèce dominante, puis suivent *A. flavicollis* et *C. glareolus*, enfin *M. agrestis*, *S. araneus* et *N. anomalus*. Cette dernière espèce n'a été capturée qu'une fois et comme elle ne portait pas de tique, nous n'en tiendrons plus compte dans la suite du travail.

Tableau 2: Captures de micromammifères au Staatswald en 1982

Mois	A. s.	A. f.	C. g.	M. a.	S. a.	Total
D	31	6	9	—	—	46
J	29	9	11	—	—	49
F	20	3	3	—	—	26
M	41	12	7	—	2	62
A	5	4	2	—	1	12
M	19	11	6	—	2	38
J	8	6	8	—	1	23
A	11	11	4	3	—	29
S	43	31	9	9	—	92
O	18	29	23	24	1	95
N	60	34	33	16	2	145
total	285	156	115	52	9	617
%age	46	25	18	8	1,5	

Abréviations: voir tableau 1

### Infestation par les tiques

Sur les terrains étudiés, les micromammifères sont infestés par les 2 espèces de tiques: *I. ricinus* et *I. trianguliceps*.

A Thoune, 421 *I. ricinus* infestaient 106 des 354 individus capturés (Tableau 3). Ainsi, 29,9% des animaux étaient parasités par cette tique lors de leur capture. *I. trianguliceps*, quant à elle, infestait 15,5% des individus puisque 140 tiques ont été prélevées sur 55 des 354 micromammifères.

Ainsi, à Thoune, le nombre moyen de tiques par hôte est de 4 pour *I. ricinus* et 2,5 pour *I. trianguliceps*.

Au Staatswald, 2829 *I. ricinus* infestaient 100 des 617 animaux capturés (Tableau 3). Ainsi, 16,2% des micromammifères capturés sont infestés par *I. ricinus* dans ce foyer

Tableau 3: Infestation des hôtes par les tiques

Nombre de tiques	Nb d'hôtes infestés	% age d'hôtes infestés	nombre moyen de tiques/hôte	
<i>I. ricinus</i>	421	106/354	29,9	Thoune
<i>I. trianguliceps</i>	140	55/354	15,5	
<i>I. ricinus</i>	2829	100/617	16,2	Staatswald
<i>I. trianguliceps</i>	3	3/617	0,4	

et le nombre moyen de tiques par hôte est de 28,29. *I. trianguliceps* est fort peu représenté dans la forêt «Staatswald» puisque seuls 3 individus de cette espèce ont pu être prélevés sur 3 des 617 hôtes piégés.

Dans les 2 foyers, ce sont les *Apodemus* qui sont les plus touchés par *I. ricinus* et *I. trianguliceps*, suivis par *C. glareolus*, puis *M. agrestis* et *S. araneus* (Tableau 4).

Tableau 4: Pourcentage de tiques infestant les différentes espèces de micromammifères

Hôtes	Thoune <i>I. ricinus</i>	Staatswald	Thoune <i>I. trianguliceps</i>	Staatswald
A.s.	42,5	50,7	25,7	33,3
A.f.	32,7	29,4	34,3	66,6
C.g.	17,8	13,9	27,6	
M.a.	1,5	5,6	0,9	
S.a.	2	0,4	0,9	

Abréviations: voir tableau 1

#### *Infection de micromammifères par B. microti*

A Thoune, parmi les espèces piégées de 1980 à 1982, seuls *M. agrestis* et *S. araneus* se sont révélés parasités par la babésie (Tableau 5). Le degré d'infection varie d'un individu à l'autre, mais il est généralement faible. L'animal le plus atteint, une musaraigne, présentait un degré de parasitémie de 10% (Tableau 5).

Tableau 5: Données concernant les animaux parasités capturés à Thoune

Espèce	Sexe	Poids	Date de capture	Parasitémie*
M.a.	♂	32	9. 1980	0,05
M.a.	♀	35	5. 1981	0,05
M.a.	♂	33	5. 1982	0,05
M.a.	♀	29	9. 1980	0,05
M.a.	♂	25	9. 1980	0,05
M.a.	♀	15	3. 1981	0,1
S.a.	♀	8	5. 1980	0,06
S.a.	♀	7	7. 1980	10
S.a.	♀	8	9. 1980	0,05

\* Parasitémie exprimée en pourcentage d'érythrocytes parasités

Abréviations: voir tableau 1

Les infections latentes dues aux babésies sont bien connues chez les bovins. C'est la raison pour laquelle nous avons également cherché à les mettre en évidence chez les micromammifères. Nous avons donc injecté le sang de 85 individus à des hamsters sains, sans qu'aucune infection ne se soit manifestée chez ces hôtes (Tableau 6).

Au Staatswald, seul *M. agrestis* présente une infection naturelle à *B. microti* (Tableau 7). Cette espèce n'a d'ailleurs été capturée qu'à partir du mois d'août et toujours de manière très localisée, soit dans une clairière. Cinquante-deux *Microtus* sont entrés dans nos pièges. Quarante-deux ont été examinés et 20 présentaient la babésie. L'infection sanguine était généralement faible, le degré de la parasitémie le plus élevé atteignant seulement 3,7% des érythrocytes.

A Thounne comme au Staatswald, ce sont avant tout les individus les plus âgés et de sexe ♀ qui sont parasités (Tableaux 5 et 7).

Tableau 6: Recherche d'infections latentes par injection de sang de micromammifères à des hamsters

Espèce	Nb d'individus	Parasitémie chez le hamster
A.s.	31	—
A.f.	19	—
C.g.	9	—
M.a.	18	—
S.a.	8	—
Total	85	**

\*\* la parasitémie chez le hamster a été contrôlée pendant 15 jours après l'injection

Abréviations: voir tableau 1

Tableau 7: Données concernant les *Microtus agrestis* capturés au Staatswald

Espèce	Sexe	Poids	Date de capture	Parasitémie*
M.a.	♂	24	8. 1982	r
M.a.	♀	32	9. 1982	r
M.a.	♀	21	9. 1982	3,3
M.a.	♂	22	9. 1982	r
M.a.	♀	22	10. 1982	r
M.a.	♀	34	10. 1982	3
M.a.	♀	24	10. 1982	r
M.a.	♂	24	10. 1982	r
M.a.	♀	26	10. 1982	r
M.a.	♀	24	10. 1982	r
M.a.	♀	20	10. 1982	r
M.a.	♀	23	10. 1982	r
M.a.	♀	24	10. 1982	r
M.a.	♀	15	10. 1982	3,7
M.a.	♂	19	10. 1982	r
M.a.	♂	40	10. 1982	r
M.a.	♂	25	11. 1982	r
M.a.	♂	20	11. 1982	r
M.a.	♂	24	11. 1982	r
M.a.	♀	22	11. 1982	l

\* Parasitémie exprimée en pourcentage d'érythrocytes parasités

Abréviations: voir tableau 1

r: parasitémie inférieure à 0,05%

*Présence et évolution des anticorps anti-B. microti chez les différentes espèces d'hôtes*

A Thoune, nous avons recherché des anticorps chez 226 rongeurs en testant leur sérum sur l'antigène homologue de Thoune (Tableau 8). Seuls 6 animaux ont présenté des

Tableau 8: Présence d'anticorps anti-*B. microti* chez les micromammifères de Thoune

Espèce	Nb d'individus positifs	Titres	Parasitémie*
A.s.	0/94		
A.f.	0/39		
C.g.	1/50	1/40	0
S.a.	0/7		
M.a.	5/30	1/640	0,05
		1/640	0,1
		1/5120	0,05
		1/5120	0,05
		1/40	0

\* Parasitémie exprimée en pourcentage d'érythrocytes parasités

Abréviations: voir tableau 1

Tableau 9: Titres réciproques des anticorps spécifiques anti-*B. microti* chez les différentes espèces de rongeurs

Hôte	Parasitémie	AG homologue Staatswald (titre d'AC)	AG hétérologue Thoune (titre d'AC)
1. A.s.	—	320	320
2. A.f.	—	640	640
3. C.g.	—	1280	1280
4. C.g.	—	160	320
5. M.a.	—	320	320
6. M.a.	+	640	320
7. M.a.	+	160	160
8. M.a.	+	40	80
9. M.a.	+	160	80
10. M.a.	+	160	320
11. M.a.	+	640	160
12. M.a.	+	40	—
13. M.a.	+	160	160
14. M.a.	+	160	320
15. M.a.	+	160	160
16. M.a.	+	1280	1280
17. M.a.	+	40	40
18. M.a.	+	320	320
19. M.a.	+	1280	640
20. M.a.	+	80	80
21. M.a.	+	80	80
22. M.a.	+	320	320
23. M.a.	+	80	80

AG: antigène

AC: anticorps

Abréviations: voir tableau 1



anticorps: 5 *M. agrestis* et 1 *C. glareolus*. Tous étaient infectés lors de leur capture (diagnostic sur frottis) à l'exception de 2 individus qui présentaient des titres d'anticorps faibles, à la limite du seuil de spécificité (1/40; Tableau 8).

Au Staatswald, 547 sérums ont été testés sur l'antigène homologue du Staatswald. Vingt-trois se sont révélés positifs (Tableau 9). Seuls 2 *Apodemus* et 2 *Clethrionomys* ont réagi positivement. C'est donc chez les *Microtus* que les anticorps ont été retrouvés en plus grand nombre puisque 19 sur 35 ont réagi positivement en immunofluorescence. Dans la grande majorité des cas, les anticorps sont associés à la présence du parasite dans le sang.

#### Recherche de *B. microti* dans les tiques libres et fixées

A Thoune uniquement, les tiques libres ont été récoltées à proximité immédiate du terrain de piégeage, à l'aide de la méthode du drapeau (Aeschlimann, 1972). L'observation de l'hémolymph et des organes de 117 femelles, 10 mâles et 13 nymphes d'*I. ricinus*, ainsi récoltées s'est dans tous les cas révélée négative.

Les tiques fixées sur les hôtes ont subi le même traitement. Nous avons examiné 389 larves et 32 nymphes d'*I. ricinus* ainsi que 72 larves, 54 nymphes, et 13 femelles d'*I. trianguliceps* (Tableau 10). *B. microti* n'a été détectée que dans une nymphe d'*I. trianguliceps* se gorgeant sur une musaraigne capturée à Thoune.

Au Staatswald, 275 *I. ricinus* et 3 *I. trianguliceps* capturés sur hôte ont été examinés de la même manière mais sans résultat. Suite à cet échec, nous avons tenté d'isoler la babésie à partir de broyats de tiques injectés à des hôtes réceptifs.

Quatre cent trente-six *I. ricinus* prélevés sur les rongeurs ont été répartis en 7 lots et injectés à 7 hamsters chinois. Toutes ces tentatives se sont soldées par un échec. Des tiques se gorgeant sur des *Microtus* infectés ont subi le même traitement sans que l'on puisse isoler de babésie (Tableau 11).

Tableau 10: Recherche de *B. microti* dans les tiques fixées sur les micromammifères

<i>I. ricinus</i>		<i>I. trianguliceps</i>		
LL	NN	LL	NN	♀ ♀
389	32	72	54*	13

\* Présence de *B. microti* dans une N d'*I. trianguliceps*. Les autres tiques étaient négatives. LL: larves, NN: nymphes

Tableau 11: Essais d'isolation de *B. microti* par injection de broyats de tiques fixées sur *M. agrestis* (larves)

Lot no	Parasitémie*	Nb de tiques	Contrôle Frottis	Sérologie
1	3/3/r/r/r/r/	44	—	—
2	—/—/—/—	46	—	—

—: absence de parasites ou d'anticorps

r: parasitémie inférieure à 0,05%

\*: parasitémie exprimée en pourcentage d'érythrocytes parasités

En laboratoire, nous avons également tenté d'infecter des larves d'*I. ricinus* avec *B. microti*. Ainsi, des larves d'élevage, exemptes d'infection, ont été nourries sur des hamsters chinois présentant une parasitémie due à *B. microti* s'élevant à 10%. Six heures après la fixation, 20 tiques ont été prélevées. Les organes de 10 individus ont été observés après coloration au Giemsa et 10 autres ont été injectés à des hamsters sains après broyage. Cette opération a été renouvelée 3 fois à 12 heures d'intervalle, puis toutes les 24 heures pendant 24 jours.

Les babésies sont restées visibles dans les intestins de la tique 5 jours après le début du repas sanguin. Par la suite, elles n'ont plus pu être observées dans le tube digestif et n'ont pas été non plus retrouvées dans les autres organes (glandes salivaires, ovaires, etc.). Les hamsters n'ont pas développé d'infection ni d'anticorps spécifiques durant les 20 jours consécutifs à l'injection de broyats de larves nourries sur animaux infectés.

#### *Relations antigéniques entre les babésies du Staatswald et de Thoune*

Nous avons comparé, du point de vue antigénique, les babésies du Staatswald et de Thoune, en testant 111 sérums du Staatswald sur l'antigène hétérologue de Thoune (Tableau 12). Tous les sérums négatifs testés sur l'antigène homologue sont restés négatifs sur l'antigène hétérologue. En ce qui concerne les sérums positifs, aucune différence de titre n'a pu être décelée en utilisant l'un ou l'autre antigène (Tableau 9). Seul 1 individu a développé un titre d'anticorps différent de 2 dilutions entre l'antigène homologue et l'antigène hétérologue.

Tableau 12: Nombre de sérums testés par espèces sur l'antigène hétérologue de Thoune

Espèces	Nombre de sérums testés
A.s.	69
A.f.	15
C.g.	4
M.a.	23
Total	111

Légende: voir tableau 1

#### *Evolution en laboratoire de la parasitémie et des anticorps chez M. agrestis*

Nous avons pu maintenir en laboratoire 5 *M. agrestis* parasités, capturés au Staatswald. La parasitémie et le titre d'anticorps ont été contrôlés régulièrement. L'expérience s'est déroulée durant 3 à 14 semaines selon les individus et s'est toujours terminée par le décès de l'animal. Il nous a ainsi été permis d'observer une infection ayant duré plus de 3 mois. Au cours de cette expérience, chez tous les individus, la présence des anticorps est toujours restée associée à celle du parasite dans le sang périphérique.

## Discussion

Notre travail nous a permis d'observer 2 situations épidémiologiques particulières dans chacun des 2 foyers étudiés. La différence se situe, d'une part, au niveau des micromammifères atteints par *B. microti*, d'autre part, au niveau de la distribution des 2 espèces de vecteurs, *I. ricinus* et *I. trianguliceps*.

A Thoune, la récolte d'animaux parasités a eu lieu sur l'ensemble du territoire étudié. *C. glareolus* (Girod et al., 1978), *M. agrestis* et *S. araneus* sont atteints par le protozoaire. Ce manque de spécificité du parasite pour son hôte se rapproche de ce qui est signalé dans l'ensemble de l'Europe (Shortt et Blackie, 1965; Young, 1970; Mahnert, 1972; Šebek et al., 1977; Wiger, 1978, 1979; Frank, 1978).

Au Staatswald, la situation est autre. Les animaux infectés appartiennent exclusivement à l'espèce *M. agrestis*. Cette limitation de la babésie à une seule espèce d'hôte a également été constatée en Allemagne aussi bien dans le nord que dans le sud du pays (Walter et Liebisch, 1980; Krampitz et Bäumler, 1978; Krampitz, 1979; Henkel, 1982; Henkel et al., 1983). Tous les *Microtus* capturés au Staatswald proviennent d'un seul endroit, une clairière en bordure de forêt. Le foyer semble donc, contrairement à Thoune, fort localisé non seulement dans son étendue géographique mais encore dans le spectre des hôtes infectés.

Tant à Thoune qu'au Staatswald, les tiques infestant les micromammifères sont représentées par 2 espèces à biologie différente: *I. ricinus* (triphase, télotrope, exophile) dont on ne rencontre les stades immatures, à l'exclusion des adultes, que sur les micromammifères (et les oiseaux) et *I. trianguliceps* (triphase, monotrope, endophile) qui est une tique strictement inféodée aux micromammifères pour ses 3 stades évolutifs.

Les proportions des 2 vecteurs potentiels varient également en fonction du foyer étudié. Au Staatswald, *I. trianguliceps* n'est observé qu'exceptionnellement et *B. microti* n'a pas pu y être décelé. A Thoune, au contraire, *I. trianguliceps* est relativement abondant, représentant près de 30% des tiques récoltées.

Apparemment, les 2 espèces de tiques sont susceptibles de transmettre le parasite. Les nymphes d'*I. ricinus* seraient les vecteurs de cette babésie en Allemagne (Walter et Liebisch, 1980) alors qu'*I. trianguliceps* la transmettrait en Angleterre (Young, 1970). En recherchant ce protozoaire dans les tiques des foyers étudiés, nous avons pour but de découvrir *B. microti* dans son vecteur. Toutes les recherches entreprises en laboratoire, dans l'intention d'observer ou d'isoler le parasite à partir d'*I. ricinus*, sont restées vaines. Par contre, une nymphe d'*I. trianguliceps*, prélevée sur *S. araneus* à Thoune, présentait une infection par *B. microti*. Cette tique serait donc le vecteur de cette babésie en Suisse, malgré la minceur de nos résultats. *I. ricinus* ne semble pas transmettre *B. microti* dans ce pays.

Dans les régions considérées, le nombre d'individus parasités par *B. microti* est relativement faible: en détectant les anticorps, nous avons confirmé la faible densité du parasite, un fait également observé lors de l'examen des frottis sanguins.

La présence massive d'anticorps au sein des populations de rongeurs aurait pu présenter un des facteurs régissant, en la minimisant, la circulation du protozoaire dans

les populations d'hôtes susceptibles. Cela a été constaté dans les troupeaux de bovins (Callow, 1977): après quelques années, on observe dans les troupeaux soumis fréquemment à la piqure des tiques infectées une situation stable où les cas de piroplasmose restent faibles, la grande majorité des bovins présentant des anticorps spécifiques dans leur sang. Il apparaît que ce phénomène n'existe pas dans le modèle étudié «micromammifères–tiques–*B. microti*».

La différence de spécificité de la babésie pour ses hôtes dans les 2 foyers laissait supposer la présence d'une différence antigénique entre les 2 souches isolées. Les tests sérologiques effectués ont démontré que ce n'était pas le cas. Ainsi, les différences constatées entre les foyers de Thoune et du Staatswald sont d'ordre purement épidémiologiques. Elles sont liées à la fréquence et à la distribution des hôtes sensibles ainsi qu'à la proportion des tiques vectrices.

Dans les 2 régions, le parasite, quoique faiblement représenté, reste cependant présent au cours des années. Certains facteurs doivent maîtriser l'expansion de la babésie au sein même des foyers tout en permettant son maintien.

Rappelons en premier lieu que le développement du parasite se produit de manière préférentielle chez certaines espèces d'hôtes où il trouve un terrain favorable à sa multiplication. Dans les foyers étudiés, il s'agit de *M. agrestis* et *S. araneus*. Mais ces 2 espèces présentent une modeste densité de population. Les chances de rencontre entre le parasite et son hôte sont donc d'emblée déjà faibles.

D'autre part, la majorité des individus infectés sont des animaux ayant déjà vécu un hiver. Leur durée de vie étant très courte (18 à 24 mois au maximum), ces vieux individus sont amenés à disparaître plus ou moins rapidement et, d'habitude, ils ne passeront pas un second hiver. Il convient alors de penser que l'hôte ayant disparu, le parasite, pour survivre dans un foyer, doit être hébergé, durant un hiver au moins, par les tiques elles-mêmes. Il devient dès lors primordial, pour le maintien du protozoaire, que les hôtes parasités se fassent piquer par une tique vectrice avant l'hiver et au moment où les babésies circulent dans le sang. C'est certainement là le facteur déterminant qui contrôle l'extension du protozoaire et qui maintient l'incidence de la babésie à un faible niveau.

N'oublions pas, d'autre part, que la population d'*I. trianguliceps* reste modeste et que les tiques de cette espèce et les hôtes sensibles sont rares en zones sauvages. Les chances de transmission de la babésie sont donc faibles. Le fait que seule la nymphe d'*I. trianguliceps* puisse transmettre *B. microti* ne favorise pas non plus la circulation du protozoaire d'un hôte à l'autre (Young, 1970).

Ainsi, à la suite de ce qui vient d'être mentionné, il convient de souligner que les facteurs limitants sont abondants. En fait, le maintien de *B. microti* dans les foyers n'est à notre avis possible que grâce à la longue durée de l'infection chez l'hôte-vertébré qui peut, nous l'avons prouvé en laboratoire, persister durant plusieurs mois.

On ne saurait conclure sans poser l'importante question du risque qu'encourt l'homme d'entrer en contact avec *B. microti* en Suisse. Rappelons tout d'abord que tous les cas humains de piroplasmose due à ce parasite ont été enregistrés aux USA uniquement où *I. dammini* serait le vecteur (Spielman, 1976; Spielman et al., 1979). *I. dammini*, absent d'Europe, est certes un proche parent d'*I. ricinus*, la tique la plus répandue sous

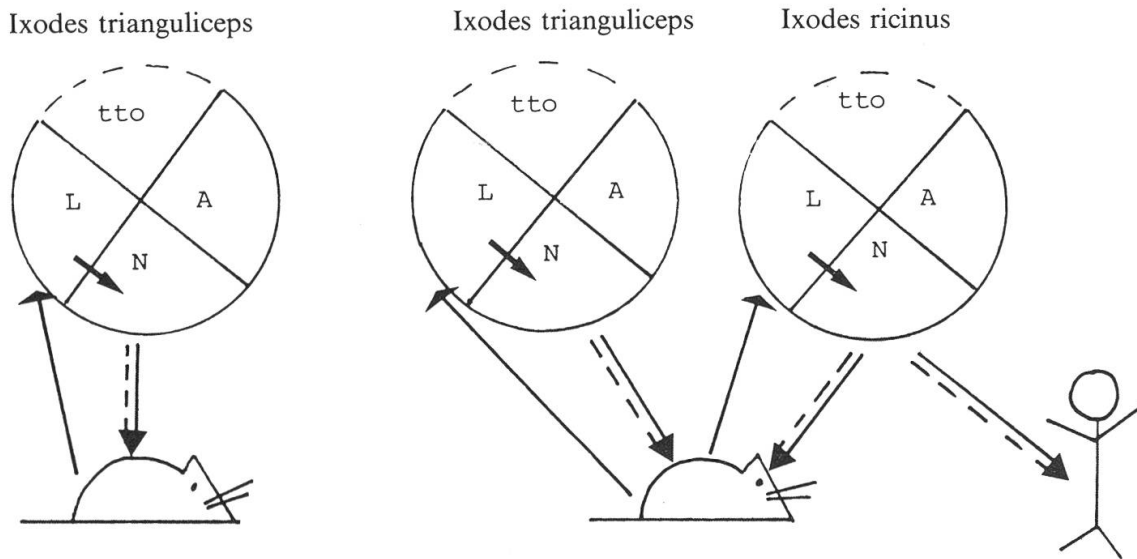


Figure 2: Modèle (encore hypothétique) de transmission de *B. microti* par 2 espèces de tiques, *I. trianguliceps* et *I. ricinus*. Le schéma de gauche montre un cycle à *B. microti* purement «sauvage», fonctionnant en circuit fermé, où les seuls protagonistes sont la tique monospécifique *I. trianguliceps* et les micromammifères, ses hôtes habituels pour les 3 stades évolutifs. Ce cycle peut se répéter sur plusieurs générations de tiques et de micromammifères dans un même biotope, créant ainsi un «foyer naturel» à *B. microti*. Précisons encore que le passage transstadial nymphe-adulte, ainsi que la transmission transovarienne n'ont jamais été prouvés expérimentalement. Le cycle se suffit à lui-même par le seul jeu des relations trophiques entre larves-micromammifères-nymphe.

Le schéma de droite marque l'intervention d'une tique non spécifique, à large spectre d'hôtes (*I. ricinus*) dans le cycle «sauvage» à *I. trianguliceps*, avec la possibilité pour *I. ricinus* d'infecter l'homme à l'état nymphal. En ce qui concerne cette dernière espèce, la transmission transstadiale nymphe-adulte et la transmission transovarienne n'ont pas été démontrées. Ici aussi, le seul vecteur pour l'homme (et d'autres vertébrés) est la nymphe. L'homme entre par hasard dans le cycle à *I. trianguliceps* via la tique *I. ricinus*.

Légende: L: larve, N: nymphe, A: adulte, tto: transmission transovarienne (non prouvée expérimentalement)

- infection de la larve
- - -→ transmission à l'hôte via la nymphe
- transmission transstadiale prouvée

nos climats. Les 2 espèces infestent aussi bien l'homme que les micromammifères, ou d'autres vertébrés encore. En Suisse cependant, la babésie n'a été retrouvée que dans *I. trianguliceps*, une tique qui n'infecte jamais l'homme: celui-ci est par conséquent à l'abri du protozoaire. Ceci explique l'absence de cas humains de piroplasmose en Suisse. Le fait qu'*I. ricinus* puisse apparemment être le vecteur de *B. microti* en Allemagne (Walter et Liebisch, 1980) laisse supposer qu'une circulation du parasite entre «micromammifères-tiques-hommes», du type de celle de la Fig. 2, puisse se réaliser et alors présenter un réel danger pour l'homme dans notre pays.



### Résumé

Une étude séroépidémiologique a été entreprise dans 2 régions de Suisse: le Staatswald (près d'Anet) et Thoune. *Babesia microti* ainsi que les anticorps contre ce protozoaire ont été recherchés dans les micromammifères. Nous avons également cherché à mettre en évidence ce parasite dans les tiques (*Ixodes ricinus* et *I. trianguliceps*) se gorgeant sur ces animaux. *B. microti* a pu être observé dans une nymphe d'*I. trianguliceps* et jamais dans *I. ricinus*. Des essais de transmission, en laboratoire, de *B. microti* par *I. ricinus* sont restés sans succès. *I. trianguliceps* semble donc être le vecteur de cette babésie en Suisse.

### Zusammenfassung

In zwei Gegenden der Schweiz (Staatswald Ins, Thun) wurde das Vorkommen von *Babesia microti*-Parasiten und *B. microti*-Antikörpern in Kleinsäugetern untersucht. Gleichzeitig wurden die auf den Nagetieren vorhandenen Zecken auf Befall mit *B. microti* überprüft. Nur parasitämische Nagetiere hatten Antikörper. Eine Infektion mit *B. microti* konnte lediglich in einer Nymphe von *I. trianguliceps* gefunden werden, nie aber in *I. ricinus*. Experimentell war es auch nicht möglich, *I. ricinus* mit *B. microti* zu infizieren. *I. trianguliceps* ist somit als Überträger von *B. microti* in der Schweiz nachgewiesen.

### Riassunto

Uno studio sieroepidemiologico su *B. microti* è stato intrapreso in due siti della pianura svizzera: lo Staatswald presso Ins, e Thun. I sieri dei rodenti sono stati esaminati col test di fissazione del complemento. Il mettere in evidenza è stato realizzato con l'esame della fluorescenza. Soltanto gli animali infettati dal parassita presentavano anticorpi nel loro sangue. *B. microti* è stata osservata in una ninfa d'*I. trianguliceps*, ma mai in *I. ricinus*. *I. trianguliceps* sembra dunque essere il vettore di questa babesia in Svizzera.

### Summary

In two foci of Switzerland (Staatswald Ins, Thun) small mammals were examined for *B. microti* and *B. microti* antibodies. At the same time, the ticks feeding on these animals (*I. ricinus* and *I. trianguliceps*) were examined for *B. microti* infection. Only those animals with *Babesia* infection had antibodies. *B. microti* was present in a nymph of *I. trianguliceps* but not in *I. ricinus*. It was also impossible to infect experimentally *I. ricinus* with *B. microti*. Thus, *I. trianguliceps* should be considered as the vector of *B. microti* in Switzerland.

### Bibliographie

- Aeschlimann A.: *Ixodes ricinus*, Linné, 1758 (Ixodoidea: Ixodidae). Essai préliminaire de synthèse sur la biologie de cette espèce en Suisse. Acta trop. 29: 321–340 (1972). – Aeschlimann A., Brossard M. et Quenet G.: Contribution à la connaissance des piroplasmes de Suisse. Acta trop. 32: 281–289 (1975). – Callow L. L.: Vaccination against bovine babesiosis. Adv. Exp. Med. Biol. 93: 121–149 (1977). – Frank C.: Kleinsäugerprotozoen in Neusiedlerseegebiet. Angew. Paras. 19: 137–154 (1978). – Gern L.: Contribution à la connaissance de l'épidémiologie des babésioses de micromammifères et de bovins en Suisse. Thèse. Université de Neuchâtel (1985). – Girod E., Girod J.-P. et Matile H.: Etude sur les parasites de micromammifères de Suisse. Travail de licence. Université de Neuchâtel (1978). – Healing T. D.: Infections with blood parasites in the small British rodents: *Apodemus sylvaticus*, *Clethrionomys glareolus* and *Microtus agrestis*. Parasitology 83: 179–189 (1981). – Henkel G.: Die Bedeutung von Kleinsäugetern als Reservoir für *Babesia divergens* und *Babesia microti* in der Umgebung von Bad Tölz. Dissertation. Universität München (1982). – Henkel G., Centurier C. und Weiland G.: Isolierung einer Nagerbabesie in Süddeutschland und deren Charakterisierung. Berlin. München. Tierärztl. Wschr. 96: 242–244 (1983). – Hussein S. H.: *Ixodes trianguliceps*: seasonal abundance and

role in the epidemiology of *Babesia microti* infection in northwestern England. Ann. Trop. Med. Parasitol. 74: 531–539 (1980). – Krampitz H. E.: *Babesia microti*: Morphology, distribution and host relationship in Germany. Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. A. 244: 411–415 (1979). – Krampitz H. E. und Bäumler W.: Vorkommen, Saisondynamik und Wirtskreis von *Babesia microti* (Franca, 1912) in einheimischen Nagetieren. Z. Parasitenkd. 58: 15–33 (1978). – Mahnert V.: *Grahamella* und Sporozoa als Blutparasiten alpiner Kleinsäuger. Acta trop. 29: 88–100 (1972). – Périé N. M., Tinnemans-Anggawidjaja T. et Zwart D.: Raffinement de la méthode de fixation du complément en immunofluorescence pour les infections à *Trypanosoma* chez les animaux. Tropenmed. Paras. 25: 399–404 (1976). – Scholtens R. G., Braff E. H., Healy G. R. and Gleason N.: A case of babesiosis in man in the United States. Amer. J. Trop. Med. Hyg. 17: 810–813 (1968). – Šebek Z., Rosický B. and Sixl W.: The occurrence of babesiosis affecting small terrestrial mammals and the importance of this zoonosis in Europe. Fol. Paras. 24: 211–220 (1977). – Shortt H. E. and Blackie E. J.: An account of the genus *Babesia* as found in certain small mammals in Britain. J. Trop. Med. Hyg. 68: 37–42 (1965). – Spielman A.: Human babesiosis on Nantucket Island: transmission by nymphal Ixodes ticks. Amer. J. Trop. Med. Hyg. 25: 784–787 (1976). – Spielman A., Clifford C. M., Piesman J. and Corwin M. D.: Human babesiosis on Nantucket Island, USA: description of the vector, *Ixodes (Ixodes) dammini*, n. sp. (Acarina: Ixodidae). J. Med. Entom. 15: 218–234 (1979). – Walter G. und Liebisch A.: Untersuchungen zur Ökologie einiger Blutprotozoen bei wildlebenden Kleinsäugetern in Norddeutschland. Acta trop. 37: 31–40 (1980). – Wiger R.: Fatal experimental *Babesia microti* infections in the Norwegian Lemming, *Lemmus lemmus* (L.). Fol. paras. 25: 103–108 (1978). – Wiger R.: Seasonal and annual variations in the prevalence of blood parasites in cyclic species of small rodents in Norway with special reference to *Clethrionomys glareolus*. Holarctic Ecol. 2: 169–175 (1979). – Young A. S.: Studies on the blood parasites of small mammals with special reference to piroplasms. Thesis. University of London (1970).

Enregistrement du manuscrit: 21 août 1986