

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE DES *IXODIDAE* S. STR. (SCHULZE, 1937) DE SUISSE AU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE

T. CORDAS*, A. AESCHLIMANN* ET P. C. MOREL**

RÉSUMÉ : Le rôle épidémiologique de certaines espèces de tiques du genre *Ixodes* est actuellement bien démontré. La nécessité de mieux connaître leur morphologie nous a donc conduit à mener une étude au microscope électronique à balayage (M.E.B.) des *Ixodes* de Suisse, dans le but d'identifier les espèces avec sûreté quelque soit le stade évolutif considéré. *I. ricinus*, *I. apronophorus*, *I. trianguliceps*, *I. hexagonus*, *I. canisuga*, *I. rugicollis*, *I. arboricola*, *I. lividus* et *I. vespertilionis* ont pu être étudiés. La plupart des spécimens proviennent de la « collection AESCHLIMANN » déposée au Musée Zoologique de Lausanne. Les principales caractéristiques morphologiques ont été passées en revue et sont illustrées par des photographies, tandis que les résultats sont résumés sous forme de clés de détermination.

ABSTRACT : The epidemiological importance of some ticks of the genus *Ixodes* has already been proved. Necessity of a better knowledge of their morphology has led us to undertake a scanning electron microscope (S.E.M.) study of *Ixodes* ticks in Switzerland, in order to be able to accurately identify the species independent of the development stage examined. *I. ricinus*, *I. apronophorus*, *I. trianguliceps*, *I. hexagonus*, *I. canisuga*, *I. rugicollis*, *I. arboricola*, *I. lividus* and *I. vespertilionis* have been studied. Most of these tick specimens were from the « collection AESCHLIMANN » deposited at the Lausanne Zoological Museum. The main morphological features are illustrated by micrographs, and results presented in determination keys.

IXODES
MORPHOLOGIE
MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE
À BALAYAGE
SUISSE

IXODES
MORPHOLOGY
SCANNING ELECTRON
MICROSCOPE
SWITZERLAND

INTRODUCTION

Depuis le premier inventaire des tiques de Suisse dressé par AESCHLIMANN *et al.* [1965], divers travaux ont permis d'étendre nos connaissances quant à la faune de ces ectoparasites dans notre pays : AESCHLIMANN *et al.* [1968 ; 1969 ; 1970], BUTTIKER [1969], BUTTIKER et AESCHLIMANN [1974 ; 1975], COTTY *et al.* [1986], GRAF *et al.* [1979], IMMLER *et al.* [1970], MOREL et AESCHLIMANN [1983], TOUTOUNGI *et al.* [1991] et ZIMMERLI [1982].

Le tableau suivant mentionne les tiques présentes en Suisse de manière stable ou sous forme

d'importations qui peuvent être régulières ou non. On peut admettre que 20 espèces de tiques appartiennent à la faune du pays (les deux premières colonnes), et que 3 espèces peuvent s'y rencontrer comme importations occasionnelles. En ce qui concerne les « curiosités », qui ne sont pas citées dans le présent tableau, nous renvoyons le lecteur à la bibliographie des tiques importées en Suisse : AESCHLIMANN et BUTTIKER [1975], AESCHLIMANN et CHATELANAT [1984] et AESCHLIMANN *et al.* [1984]. Soulignons que bien que *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1806 soit une tique généralement introduite par les chiens au retour de vacances dans des pays tropicaux ou

* Université de Neuchâtel, Institut de Zoologie, Chantemerle 22, 2007 Neuchâtel, Suisse.

** Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Tropiques (IEMVT), 10 rue Pierre Curie, 94704 Maisons-Alfort, France.

TABLEAU : Les tiques de Suisse

Tiques présentes en Suisse. Les populations peuvent être peu abondantes ¹	Importations occasionnelles. Cycle naturel possible les années favorables.	Importations naturelles sans cycle complet connu.
<i>I. apronophorus</i> <i>I. ricinus</i> <i>I. trianguliceps</i> <i>I. arboricola</i> <i>I. canisuga</i> <i>I. hexagonus</i> <i>I. lividus</i> <i>I. rugicollis</i> ¹ <i>I. simplex</i> ¹ <i>I. vespertilionis</i> <i>I. frontalis</i> ¹	<i>I. caledonicus</i>	<i>I. festai</i>
<i>Dermacentor marginatus</i>	<i>D. reticulatus</i>	
<i>Haemaphysalis punctata</i>	<i>H. sulcata</i>	
		<i>Hyalomma marginatum</i>
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	
<i>Argas vespertilionis</i> ¹ <i>A. reflexus</i>		<i>A. transgarpiepinus</i>
16	4	3

sub-tropicaux, le fait qu'elle puisse établir son cycle dans les chenils et les maisons [AESCHLIMANN et BUTTIKER, 1975] et transmettre des agents pathogènes tels que *Rickettsia conorii*, nous incite à l'intégrer parmi les espèces présentes en Suisse.

Les tiques auxquelles nous nous sommes intéressés sont celles appartenant à la famille des *Ixodidae* (Banks, 1907) Schulze, 1937. Selon CAMICAS et MOREL [1977], cette famille correspond aux *Prostriata* Warburton, 1907, autrement dit au genre classique *Ixodes*. Dans cette optique, certains des sous-genres que l'on reconnaît habituellement au genre *Ixodes* devraient en fait être considérés comme des genres à part entière, étant donné leurs caractéristiques morphologiques et écologiques bien individualisées. Au demeurant, ce type de systématique permettrait de mieux représenter les relations phylogéniques entre les divers sous-genres. Toutefois, vu les controverses qui règnent à ce sujet et pour des raisons de clarté de notre propos, nous avons choisi de ne parler que du genre *Ixodes* Latreille, 1795, au sein duquel nous mentionnons les sous-genres présents en Suisse :

1. *Ixodes s. str.* Latreille, 1795 :
I. apronophorus Schulze, 1924 ; *I. festai* Rondelli, 1926 ; *I. ricinus* (Linné, 1758)
2. *Exopalpiger* Schulze, 1935 :
I. trianguliceps Birula, 1895
3. *Pholeoixodes* Schulze, 1942 :
I. arboricola Schulze et Schlotzke, 1929 ; *I. canisuga* Johnston, 1849 ; *I. hexagonus* Leach, 1815 ; *I. lividus* Koch, 1844 ; *I. rugicollis* Schulze et Schlotzke, 1929
4. *Eschatocephalus* Frauenfeld, 1853 :
I. simplex Neumann, 1906 ; *I. vespertilionis* Koch, 1844
5. *Scaphixodes* Schulze, 1941 :
I. caledonicus Nuttall, 1910
6. *Trichotoixodes* Reznik, 1961 :
I. frontalis (Panzer, 1798) = *I. pari* Leach, 1815

L'intérêt que suscitent les *Ixodes* en médecine humaine et vétérinaire s'est accru ces dernières années en raison de leur rôle toujours plus important en tant que vecteurs, connus ou potentiels, d'agents pathogènes. L'importance d'*I. ricinus*

comme vecteur de virus, rickettsies, piroplasmes et spirochètes n'est d'ailleurs plus à démontrer [AESCHLIMANN *et al.*, 1979 ; BARBOUR *et al.*, 1983 ; BURGENDORFER *et al.*, 1979 et 1983]. Mais il nous faut aussi citer :

- *I. apronophorus*, vecteur de *Pasteurella tularensis*, bacille de la tularémie [POMERANTZEV, 1950].
- *I. trianguliceps*, vecteur de *Babesia microti* [YOUNG, 1970], et qui jouerait un rôle dans le maintien du virus de l'encéphalite à tiques (TBE) au sein d'une population de rongeurs [AESCHLIMANN, 1976]. DOBY *et al.* [1990] ont de plus observé chez cette espèce la présence de spirochètes par immunofluorescence, ainsi d'ailleurs que chez *I. acuminatus* Neumann, 1901.
- *I. arboricola* chez lequel on a montré expérimentalement la présence et la maintenance du virus TBE, et sa transmission à des souris blanches [LICHARD et KOZUCH, 1967].
- *I. hexagonus* qui peut transmettre *Borrelia burgdorferi*, agent de la maladie de Lyme, à des souris de laboratoire, et chez lequel il y a transmission transstadiale et transovarienne [GERN *et al.*, 1991]. Signalons aussi chez cette espèce la présence du virus TBE [KRIVANEC *et al.*, 1988].

Nous nous sommes donc attachés à l'étude morphologique des *Ixodes* de Suisse, au moyen du microscope électronique à balayage (M.E.B.) : il s'agit d'*I. ricinus*, *I. apronophorus*, *I. trianguliceps*, *I. hexagonus*, *I. canisuga*, *I. rugicollis*, *I. arboricola*, *I. lividus*, et *I. vespertilionis*, soit au total 9 des 12 espèces que compte la faune suisse. *I. simplex*, *I. caledonicus*, et *I. frontalis*, n'ont pu être étudiés faute de matériel suffisant dans nos collections, mais sont néanmoins inclus dans les clés de détermination du présent travail. A ces espèces nous avons ajouté la femelle d'*I. festai*, le seul stade connu pour cet *Ixodes* et qui parfois est importé en Suisse [COTTY *et al.*, 1986], ainsi que *I. acuminatus*, qui appartient au sous-genre *Ixodes s. str.*, car ce dernier pourrait être trouvé au sud de la Suisse dans le canton du Tessin [GILOT, 1985].

Les résultats sont résumés sous la forme de clés de détermination, ceci étant particulièrement important à propos des mâles pour lesquels aucune clé récente n'existe. La présente étude a été menée dans le cadre d'un travail de diplôme [CORDAS, 1990] : elle s'inscrit comme une contribution à une meilleure connaissance des principaux *Ixodes* d'Europe occidentale, à travers l'étude de ceux que compte la faune Suisse.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les tiques utilisées proviennent pour la majorité de la collection dite « collection AESCHLIMANN », déposée au Musée Zoologique de Lausanne ainsi que de matériel de l'Institut de Zoologie de Neuchâtel. Certains stades manquants proviennent néanmoins d'autres Instituts ou Laboratoires : le Professeur V. ČERNÝ [Institut de Parasitologie de l'Académie Tchécoslovaque des Sciences de Prague] nous a fait parvenir du matériel d'*I. apronophorus*, *I. vespertilionis* et *I. arboricola*, et le Professeur M.F.A AUBERT [CNEVA à Malzeville (France)] des exemplaires d'*I. rugicollis* issus de son dernier élevage. Seul *I. ricinus* fut récolté dans la nature aux environs de Neuchâtel. En fonction du matériel disponible, nous avons donc observé :

- *I. ricinus* : 5 exemplaires de chaque stase.
- *I. apronophorus* : 2 femelles, 5 nymphes et 6 larves. Aucun mâle n'a pu être obtenu.
- *I. trianguliceps* : 1 seul mâle, 3 femelles, 6 nymphes et 6 larves.
- *I. hexagonus* : 3 mâles, 3 femelles, 5 nymphes et 7 larves.
- *I. canisuga* : 4 mâles, 4 femelles, 6 nymphes et 10 larves.
- *I. rugicollis* : 4 mâles, 2 femelles, 8 nymphes et 15 larves.
- *I. arboricola* : 5 mâles, 3 femelles, 6 nymphes et 3 larves.
- *I. lividus* : 3 mâles, 4 femelles, 4 nymphes et 15 larves.

— *I. vespertilionis* : 2 mâles, 3 femelles, 6 nymphes et 5 larves.

PRÉPARATION DES TIQUES

1. Les tiques étant déjà fixées à l'alcool, on procède directement à leur déshydratation par le principe des concentrations croissantes EtOH (70 % à 100 %).

2. Nettoyage : aux ultrasons dans une solution 1:1 éther-chloroforme avec renouvellement de la solution. Les 2 séries d'ultrasons n'ont pas excédé 2 minutes pour les adultes et 1 minute pour les immatures, afin de ne pas les endommager. On peut aussi utiliser en complément une solution de détergent (Déconex[®] 2 %).

3. Dessiccation : les objets sont rincés dans 3 bains successifs d'acétone 100 % (déshydratée sur tamis moléculaire), d'une durée de 30 minutes chacun, puis séchés par la méthode du point critique dans le CO₂ liquide (appareil à point critique de Balzers Union).

4. Une fois les tiques sèches, elles sont montées sur rotule avec de la colle au graphite Leit-C[®] (Neubauer) ou une colle plastique sans solvant Temp Fix[®] (Balzers Union).

5. Le matériel est ensuite recouvert d'une mince couche conductrice de carbone par évaporation de graphite dans un appareil d'Edwards, puis d'une couche d'or d'environ 500 nanomètres à l'aide d'un appareil à pulvérisation cathodique (Balzers Union).

6. L'observation se fait grâce à un microscope PSEM 500 (Phillips), à des tensions d'accélération de 12 à 25kV. Les photographies ont été prises par une chambre photographique Leitz sur film 24x36mm. Les films utilisés sont le PANF 100ASA (Ilford) et le Tmax 100ASA (Kodak).

CRITÈRES MORPHOLOGIQUES

Les critères morphologiques que nous avons retenu dans le présent travail sont ceux utilisés par MOREL et PEREZ [1972] et AUBERT [1983], ainsi que la terminologie qui est celle couramment employée par les auteurs francophones. La terminologie des

formules chétotaxiques des larves est celle adoptée par CLIFFORD et ANASTOS [1960] : seul le terme de « prémarginale » a été remplacé par celui de « supplémentaire ventrale » comme l'ont proposé MOREL et PEREZ [1972]. Ces critères sont les suivants :

1. CAPITULUM, PÉDIPALPES ET HYPOSTOME

- *Capitulum* :
- Forme de la basis, dorsalement et ventralement.
- Cornes basi-dorsales et basi-ventrales : présence ou absence, forme.
- Aires poreuses des femelles : forme et taille .
- Soies sous-hypostomales : forme figurée par leurs intersections (rectangle, trapèze), au niveau sub-générique.
- *Pédipalpes* :
- Forme : en massue, allongés, ...
- Rapport longueur/largeur.
- *Hypostome* :
- Forme : court, massif, allongé, lancéolé, à apex arrondi, pointu, ou échancré.
- Files et rangées de dents et de denticulations.

2. FACE DORSALE

- *Scutum* :
- Forme (longueur et largeur).
- Chétotaxie chez les larves.
- *Alloscutum* :
- Chétotaxie chez les larves.

3. FACE VENTRALE

- Forme et position de l'ouverture génitale chez les adultes.
- Stigmate chez les nymphes et adultes (forme et nombre de gobelets périphériques).
- Chétotaxie chez les larves.
- Forme des plaques ventrales chez le mâle.
- Forme du sillon anal.

4. PATTES ET COXAE

- *Coxae* :
- Présence ou absence de subcoxae.
- Présence ou absence d'épines. Forme et longueur des épines.

— *Tarses* :

- Forme des tarses : allongés, trapus, avec des talus préapicaux marqués ou non (très marqués, marqués, peu marqués, ou absents).
- Forme de l'organe de Haller, en cupule ouverte ou en capsule close (caractère sub-générique).

Les ouvrages généraux auxquels nous nous sommes référés sont ceux de POMERANTZEV [1950], STARKOFF [1958], ARTHUR [1963], BABOS [1964], FEIDER [1965], NOSEK et SIXL [1972] et FILIPPOVA [1977], ainsi que les publications concernant les *Ixodes* des auteurs suivants : AUBERT [1977], AUBERT et CORDONNIER [1979], MOREL et AUBERT [1975], MOREL et GRAF [1977], MOREL et PEREZ [1972], MOREL et PEREZ [1973 ; a, b], et enfin MOREL et PEREZ [1977 ; a, b, c]. Citons enfin quelques documents en rapport direct avec l'espèce pour laquelle ils ont été consultés :

- *I. ricinus* : SARATSIOTIS [1970], SARATSIOTIS et BATTELLI [1972].
- *I. apronophorus* : SCHULZE [1924].
- *I. festai* : GILOT et PEREZ [1978].
- *I. acuminatus* : BEAUCOURNU et ROBERT [1965].

Nous avons pu nous référer, pour ces deux dernières espèces, à des dessins de P.C. MOREL non publiés.

- *I. trianguliceps* : FILIPPOVA [1954].
- *I. hexagonus* : CERNY [1961].
- *I. canisuga* : SONENSHINE *et al.* [1969].
- *I. rugicollis* : SCHULZE et SCHLOTTKE [1929].
- *I. arboricola* : HAARLOV [1962], SIXL [1971].
- *I. vespertilionis* et *I. simplex* : ARTHUR [1956], YAMAGUTI *et al.* [1971].
- *I. frontalis* et *I. caledonicus* : ARTHUR [1963] et FILIPPOVA [1977].

CRITÈRES D'HOTES

La prise en compte de l'espèce de l'hôte peut intervenir comme critère supplémentaire au cours de la détermination d'une tique, mais l'espèce de l'hôte aura comme fonction principale d'orienter ou de guider la diagnose, plutôt que de la conditionner étroitement. En effet, si une tique plus ou moins

étroitement spécifique se rencontre d'une façon prédominante sur son hôte ou ses hôtes d'élection, il peut se produire un certain pourcentage de parasitisme occasionnel ou erratique sur des hôtes inhabituels. Cela peut s'expliquer par la proximité ou la coïncidence partielle des habitats d'hôtes vertébrés différents, ou alors, dans le cas d'oiseaux Falconiformes ou Strigiformes ainsi que dans le cas de mammifères carnivores, par le contact du prédateur avec sa proie ou avec le gîte de cette dernière.

Une discordance entre la diagnose d'une espèce de tique et ses hôtes spécifiques ou habituels doit inciter l'observateur à reprendre l'enchaînement des critères morphologiques successivement utilisés. Ceci peut, soit aboutir à un autre nom d'espèce dont le spectre d'hôtes sera plus conforme avec celui de la tique en cours d'étude, en cas d'erreur d'appréciation d'un critère, soit confirmer l'identité spécifique initiale de la tique en question, et par conséquent le caractère inhabituel de l'hôte sur lequel elle a été trouvée. Ce parasitisme pourra dans ce cas être interprété comme erratique. Finalement, il ne faut ni négliger de tenir compte de l'espèce de l'hôte ni la suivre sans discrimination, ce critère étant indicatif et non directif en cours de diagnose.

Les affinités avec leurs hôtes des espèces d'*Ixodes* incluses dans les clés de détermination sont donc les suivantes :

- *I. (Ixodes) apronophorus* : association avec les rongeurs Myomorphes et les Insectivores, dans leurs terriers ou la litière végétale, à l'étage du hêtre. Secondairement sur carnivores prédateurs, sauvages ou domestiques.
- *I. (Ixodes) acuminatus* : association avec les rongeurs Myomorphes et les Insectivores, dans leurs terriers ou la litière végétale, à l'étage des chênes à feuilles caduques et des chênes verts. Secondairement sur carnivores prédateurs, sauvages ou domestiques.
- *I. (Ixodes) festai* : association principale avec les oiseaux Galliformes (perdrix) et Passériformes, et leurs sites d'alimentation au sol.
- *I. (Ixodes) ricinus* : larves et nymphes ubiquistes, associées surtout aux rongeurs Myomorphes, mais aussi aux oiseaux (principalement les

Passériformes), aux reptiles (lézards et serpents), ainsi qu'aux carnivores et ongulés domestiques et sauvages (surtout les nymphes). Les repas des adultes dépendent fondamentalement de la présence de ruminants domestiques ou sauvages, moins de celle des ongulés. Les carnivores n'interviennent que d'une façon relative dans les repas des adultes.

- *I. (Exopalpiger) trianguliceps* : association fondamentale euryxène avec les rongeurs Myomorphes et les Insectivores, dans leurs terriers ou la litière végétale, en altitude ou à l'étage du hêtre. Secondairement sur carnivores prédateurs, sauvages ou domestiques.
- *I. (Pholeioxodes) hexagonus* : association avec les carnivores, principalement le renard et le blaireau, et avec leurs terriers (galeries peu profondes et couloirs extérieurs), ainsi que d'autres Mustélinés. Fréquemment sur le hérisson, également avec le chien et le chat.
- *I. (Pholeioxodes) canisuga* : association avec les carnivores, principalement le renard et le blaireau, et avec leurs terriers (galeries profondes), plus rarement sur les petits Mustélinés. Également avec le chien.
- *I. (Pholeioxodes) rugicollis* : association fonda-

mentale avec la fouine et son nid (fissures rocheuses, carrières, terriers et trous divers), dans une moindre mesure avec la martre et son nid dans les arbres. Secondairement sur d'autres carnivores.

- *I. (Pholeioxodes) arboricola* : association principale avec les oiseaux Passériformes et Strigiformes qui établissent leur nid dans les arbres creux ou dans des trous de murs.
- *I. (Pholeioxodes) lividus* : association sténoxène avec l'hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) et avec son nid.
- *I. (Eschatocephalus) vespertilionis* : association avec les Microchiroptères dans les grottes, les carrières et les caves, plus spécialement avec le genre *Rhinolophus*.
- *I. (Eschatocephalus) simplex* : association avec les Microchiroptères dans les grottes ou les carrières, plus étroitement avec *Miniopterus schreibersi*.
- *I. (Scaphioxodes) caledonicus* : association avec les oiseaux Columbiformes et Passériformes et avec leurs nids.
- *I. (Trichotoioxodes) frontalis* : association principale avec les oiseaux Passériformes et leurs sites d'alimentation au sol.

RÉSULTATS

Les clés de détermination débutent ici par celle des stases et des sexes des individus :

1. — 3 paires de pattes, pas de stigmates
..... LARVES (cf. 1.)
— 4 paires de pattes, stigmates présents 2
2. — Scutum recouvrant toute la face dorsale (= conscutum) MÂLES (cf. 4.)
— Scutum seulement sur la partie antérieure de la face dorsale 3
3. — Gonopore et aires poreuses absents
..... NYMPHES (cf. 2.)
— Gonopore et aires poreuses présents
..... FEMELLES (cf. 3.)

1. CLÉ DES LARVES

1. — Article I du pédipalpe présentant d'importants prolongements dorsaux et ventraux, le prolongement dorsal atteignant la base de la gaine des chélicères. Hypostome à rangs de 2/2 files de dents. 5 paires de soies scutales, 2 paires de soies centro-dorsales
..... *I. (Exopalpiger) trianguliceps* (Fig. 15/16)
— Article I normal, sans prolongements antérieurs ou postérieurs importants 2
2. — Organe de Haller en cupule longitudinale ouverte. Coxae totalement dépourvues d'épines externes et internes. Tarses sans talus préapicaux marqués. Pas de cornes basi-ventrales et basi-dorsales. Hypostome plus court que la moitié de la longueur de la basis *I. (Eschatocephalus)* : 3

- Organe de Haller en capsule close, à ouverture en fente réduite. Autres caractères non réunis. Hypostome plus long que la moitié de la longueur de la basis..... 4
3. — Pattes très longues, à tarses effilés. Hypostome conique et pointu. 5 paires de soies scutales, 1 paire de soies centro-dorsales..... *I. vesperilionis* (Fig. 23/24)
- Pattes de longueur normale. Hypostome très court, à apex arrondi. Pédipalpes très courts. 5 paires de soies scutales, 2 paires de soies centro-dorsales... *I. simplex*
4. — Tarses sans talus préapicaux marqués. Pédipalpes plus de 3 fois plus longs que larges. Cornes basi-ventrales présentes. 5 paires de soies scutales, 4 paires de soies centro-dorsales et 1 paire de soies supplémentaires dorsales. Epines coxales externes développées. Soies sous-hypostomales disposées en trapèze à base antérieure.. *I. (Ixodes) s. str.* : 5
- Tarses à talus préapicaux peu marqués. Cornes basi-ventrales aiguës. Epines coxales externes en pointe très bien développées. Soies sous-hypostomales disposées en rectangle..... 6
- Tarses à talus préapicaux très marqués. Pédipalpes en massue. Scutum cordiforme. Cornes basi-ventrales réduites ou nulles. 5 paires de soies scutales, 2 paires de soies centro-dorsales. Pas de soies supplémentaires dorsales. Coxae sans épines externes dépassant le bord de la coxa. Soies sous-hypostomales disposées en trapèze à base antérieure..... *I. (Pholeoixodes)* : 7
5. — Cornes basi-ventrales rectangulaires, à pointe arrondie. Cornes basi-dorsales peu marquées, en saillie latérale. Soies alloscutales plus de 2 fois plus longues que les scutales. Coxa I à épine postéro-interne plus développée que la postéro-externe, qui est courte. Hypostome à 3 ou 4 rangs apicaux de 3/3 files de dents..... *I. ricinus* (Fig. 1/2)
- Cornes basi-ventrales rectangulaires, à pointe nette. Cornes basi-dorsales très bien marquées, en saillie rétrograde. Soies alloscutales et scutales subégales. Coxa I à épines postérieures subégales. Hypostome à 5 ou 6 rangs sub-apicaux de 3/3 files de dents..... *I. apronophorus* (Fig. 9/10)
- Cornes basi-ventrales rectangulaires, à pointe nette. Cornes basi-dorsales nettes, en saillie latérale. Soies alloscutales environ 2 fois plus longues que les scutales. Coxa I à épines postérieures subégales. Hypostome à 8 rangs de 2/2 files de dents, aucun à 3/3..... *I. acuminatus*
6. — Article I du pédipalpe confondu avec la basis. Une paire de reliefs anguleux sur le profil antérieur de la basis capituli (tectum), à la base de l'hypostome. Hypostome à apex pointu, à 3-2 / 3-2 files de dents. 5 paires de soies scutales, 6 paires de soies centro-dorsales et 4 paires de soies supplémentaires dorsales. Soies alloscutales 4 à 5 fois plus longues que les scutales. Epine postéro-interne de la coxa I pointue, saillante postérieurement. Face ventrale des trochanters I et II sans petits éperons..... *I. (Trichotoixodes) frontalis*
- Article I du pédipalpe distinct. Profil antérieur de la basis capituli, à la base de l'hypostome, sans reliefs anguleux. Hypostome en massue, à apex arrondi, à 3-2 / 3-2 files de dents. 4 paires de soies scutales, 5 à 6 paires de soies centro-dorsales et 2 à 4 paires de soies supplémentaires dorsales. Soies alloscutales 2 fois plus longues que les scutales. Angle postéro-interne de la coxa I mousse, sans épine saillante postérieurement. Face ventrale des trochanters I et II portant un petit éperon..... *I. (Scaphixodes) caledonicus*
7. — 8 paires de soies margino-dorsales, 4 paires de margino-ventrales. Hypostome massif à 1 ou 2 rangs apicaux de 3/3 files de dents. Cornes basi-dorsales marquées. Coxa I à angle postéro-interne marqué par une saillie en lame..... *I. hexagonus* (Fig. 31/32/33)
- 9 paires de soies margino-dorsales, 3 paires de soies margino-ventrales. Hypostome massif à 2 ou 3 rangs apicaux de 3/3 files de dents. Pédipalpes très larges et ridés. Face dorsale de la basis à angles postérieurs presque droits. Coxa I à angle postéro-interne non marqué.. *I. rugicollis* (Fig. 49/50/51)
- 7 paires de soies margino-dorsales, 3 paires de soies margino-ventrales..... 8
8. — Hypostome à apex aplati, à dents externes bien détachées, à 3 rangs apicaux de 3/3 files de dents. Cornes basi-dorsales rétrogrades, très bien marquées. Coxa I à angle postéro-interne marqué par une saillie en lame..... *I. lividus* (Fig. 66/67)
- Hypostome à apex arrondi, à 3 ou 4 rangs apicaux de 3/3 et 4/4 files de dents. Face dorsale de la basis à angles postérieurs aigus et saillant latéralement. *I. canisuga* (Fig. 40/41/42)
- Hypostome à apex plat ou légèrement échancré, à 1 ou 2 rangs apicaux de 3/3 files de dents. Face dorsale de la basis à angles postérieurs arrondis et ne formant aucune saillie latérale ou rétrograde..... *I. arboricola* (Fig. 58/59)

2. CLÉ DES NYMPHES

1. — Article I du pédipalpe présentant d'importants prolongements dorsaux et ventraux, le prolongement dorsal atteignant la base de la gaine des

- chelicères. Hypostome à rangs de 2/2 files de dents. Subcoxae sur les coxae I et II. *I. (Exopalpiger) trianguliceps* (Fig. 17/18)
- Article I normal, sans prolongements antérieurs ou postérieurs importants. 2
2. — Organe de Haller en cupule longitudinale ouverte. Coxae totalement dépourvues d'épines externes et internes. Tarses sans talus préapicaux marqués. Pas de cornes basi-ventrales et basi-dorsales. Hypostome ne dépassant pas la moitié de la longueur de la basis. Soies alloscutales 3 à 4 fois plus longues que les scutales. *I. (Eschatocephalus)* : 3
- Organe de Haller en capsule close, à ouverture en fente réduite. Autres caractères non réunis. Hypostome plus long que la moitié de la longueur de la basis. 4
3. — Pattes très longues, à tarses effilés. Hypostome effilé, de longueur équivalente à la moitié de la basis. Scutum très allongé, 2 fois plus long que large. *I. vespertilionis* (Fig. 25/26)
- Pattes de longueur normale. Hypostome très court à apex arrondi. Pédipalpes très courts. Scutum 1,5 fois plus long que large. *I. simplex*
4. — Tarses sans talus préapicaux marqués. Pédipalpes et hypostome allongés. Cornes basi-dorsales et basi-ventrales bien marquées. Scutum hexagonal. Epines coxales externes développées. Soies sous-hypostomales disposées en trapèze à base antérieure. *I. (Ixodes) s. str.* : 5
- Tarses à talus préapicaux peu marqués. Cornes basi-ventrales et basi-dorsales développées. Epines coxales externes en pointe très bien développées. Epine postéro-externe de la coxa I nettement plus grande que la postéro-interne. Face ventrale des trochanters II, III, et parfois I portant un éperon. Limite entre les articles II et III des pédipalpes absente ou peu marquée. Soies sous-hypostomales disposées en rectangle. 6
- Tarses à talus préapicaux très marqués. Pédipalpes en massue, hypostome court. Cornes basi-ventrales réduites ou nulles. Scutum cordiforme. Coxae à épines externes courtes ou résiduelles. Soies sous-hypostomales disposées en trapèze à base antérieure. *I. (Pholeoixodes)* : 7
5. — Cornes basi-ventrales rectangulaires à pointe arrondie. Soies alloscutales plus de 2 fois plus longues que les scutales. Coxa I à épine postéro-interne nettement plus grande que la postéro-externe. *I. ricinus* (Fig. 3/4)
- Cornes basi-ventrales rétrogrades arrondies. Soies alloscutales et scutales subégales. Coxa I à épine postéro-interne à peine plus longue que la postéro-externe. Coxa II pouvant porter une épine postéro-interne. *I. apronophorus* (Fig. 11/12)
- Cornes basi-ventrales aiguës en épine. Cornes basi-dorsales dirigées latéralement. Soies alloscutales 2 fois plus longues que les scutales. Coxa I à épines postéro-interne et postéro-externe subégales. Coxae II et III à angle postéro-interne très marqué. Hypostome à 10 ou 11 rangs de 2/2 files de dents uniquement. *I. acuminatus*
6. — Article I du pédipalpe non individualisé. Une paire de reliefs anguleux sur le profil antérieur de la basis capituli (tectum), à la base de l'hypostome. Hypostome long à apex pointu. Pas d'éperon sur le trochanter I. Cornes basi-ventrales légèrement rétrogrades. Soies alloscutales 4 à 5 fois plus longues que les scutales. *I. (Trichotoixodes) frontalis*
- Article I du pédipalpe distinct. Profil antérieur de la basis capituli, à la base de l'hypostome, sans reliefs anguleux. Hypostome en massue à apex arrondi. Petits éperons sur la face ventrale des trochanters I, II et III. Cornes basi-ventrales rectangulaires. Soies alloscutales 2 fois plus longues que les scutales. *I. (Scaphixodes) caledonicus*
7. — Hypostome à 2 ou 3 rangs apicaux de 3/3 files de dents. Cornes basi-dorsales marquées. Coxa I à épine postéro-interne courte mais bien marquée. Coxae I à IV à épines postéro-externes courtes. *I. hexagonus* (Fig. 34/35)
- Hypostome à apex aplati et à dents externes bien détachées, à 3 ou 4 rangs apicaux de 3/3 files de dents. Cornes basi-dorsales rétrogrades très bien marquées. Pas d'épines coxales externes. Coxa I à angle postéro-externe marqué par une saillie en lame. *I. lividus* (Fig. 68/69)
- Pas de cornes basi-dorsales. 8
8. — Hypostome à 3 ou 4 rangs apicaux de 3/3 files de dents. Pédipalpes très larges, en battoir. Pédipalpes, basis capituli et aires scutales antérieures ridés. Face dorsale de la basis capituli à angles postérieurs presque droits. Coxae dépourvues d'épines. *I. rugicollis* (Fig. 52/53)
- Hypostome à apex large et arrondi, à 4 ou 5 rangs apicaux de 3/3, 4/4 et parfois 5/5 files de dents, de longueur équivalente à celle de la basis. Coxae à épines externes résiduelles. Stigmate comprenant une trentaine de gobelets périphériques. *I. canisuga* (Fig. 43/44)
- Hypostome court à apex aplati, à 3 ou 4 rangs apicaux de 3/3 files de dents, de longueur inférieure à celle de la basis. Coxae sans épines externes. Stigmate petit, comprenant au plus une vingtaine de gobelets périphériques. *I. arboricola* (Fig. 60/61)

3. CLÉ DES FEMELLES

1. — Article I du pédipalpe saillant latéralement. Subcoxae très grandes sur les coxae I et II. Gonopore au niveau des coxae III chez les femelles à jeun, à lèvres affrontées, l'antérieure semi-circulaire
..... *I. (Exopalpiger) trianguliceps* (Fig. 19/20)
— Article I du pédipalpe non saillant latéralement. Subcoxae réduites ou nulles 2
2. — Organe de Haller en cupule longitudinale ouverte. Coxae totalement dépourvues d'épines externes et internes. Tarses sans talus préapicaux marqués. Cornes basi-ventrales absentes. Scutum allongé, au moins 1,5 fois plus long que large. Corps couvert de soies nombreuses et très grandes. Gonopore au niveau des coxae III ... *I. (Eschatocephalus)* : 3
— Organe de Haller en capsule close, à ouverture en fente réduite. Autres caractères non réunis 4
3. — Pattes très longues à tarses effilés. Hypostome effilé, de longueur équivalente à celle de la basis. Pédipalpes allongés . *I. vespertilionis* (Fig. 27/28)
— Pattes de longueur normale. Hypostome en ogive, plus court que la basis. Pédipalpes courts. Coxae IV à bordure postérieure de soies parallèles en peigne *I. simplex*
4. — Tarses sans talus préapicaux marqués. Pédipalpes et hypostome allongés. Cornes basi-ventrales marquées. Scutum ovalaire. Epines coxales externes développées. Subcoxae étroites au bord postérieur des coxae I ou I et II. Gonopore au niveau des coxae IV chez les femelles à jeun, à lèvres affrontées, l'antérieure semi-circulaire. Soies sous-hypostomales disposées en trapèze à base antérieure *I. (Ixodes) s. str.* : 5
— Tarses à talus préapicaux peu marqués. Cornes basi-ventrales grandes et rectangulaires. Epines coxales externes en pointe très développées. Coxa I à épine postéro-externe égale ou plus grande que la postéro-interne. Subcoxae nulles. Face ventrale des trochanters portant un éperon. Gonopore au niveau des coxae III ou de l'espace entre les coxae III et IV. Soies sous-hypostomales disposées en rectangle 8
— Tarses à talus préapicaux très marqués. Pédipalpes en massue. Cornes basi-ventrales absentes ou réduites à 2 crêtes. Scutum cordiforme. Coxae à épines externes très courtes ou résiduelles. Subcoxae nulles. Gonopore au niveau des coxae III chez les femelles à jeun, à lèvres affrontées, l'antérieure courbe. Soies sous-hypostomales disposées en trapèze à base antérieure
..... *I. (Pholeioxodes)* : 9
5. — Cornes basi-ventrales obtuses, parfois mal différenciées. Cornes basi-dorsales absentes. Pédipalpes longs et larges. Hypostome en massue, plus long que la basis capituli. Aires poreuses très ovoïdes. Soies alloscutales longues. Coxa I à épine postéro-interne aussi longue que le bord interne de la coxa, et beaucoup plus grande que la postéro-externe *I. ricinus* (Fig. 5/6)
— Cornes basi-ventrales bien différenciées, cornes basi-dorsales présentes 6
6. — Subcoxae bien visibles sur les coxae I et II. Cornes basi-ventrales rétrogrades larges et arrondies. Cornes basi-dorsales marquées. Pédipalpes étroits et allongés. Hypostome à apex étroit et arrondi, plus court que la basis capituli qui est longue. Aires poreuses de forme triangulaire. Soies alloscutales courtes. Scutum nettement plus long que large. Stigmates plus grands que les coxae IV. Coxa I à épine postéro-interne un peu plus grande que la postéro-externe *I. apronophorus* (Fig. 13/14)
— Pas de subcoxae sur les coxae I et II, ou alors seulement sur la coxa I. Stigmate plus petit que la coxa IV. Aires poreuses ovoïdes 7
7. — Coxae I à III portant une épine postéro-interne. Cornes basi-ventrales rétrogrades à pointe émoussée. Hypostome conique à apex pointu. Soies scutales aussi longues que les alloscutales
..... *I. acuminatus*
— Coxae II et III sans épine postéro-interne. Petite subcoxa sur la coxa I. Cornes basi-ventrales rétrogrades à pointe aiguë. Hypostome à apex échancré. Face ventrale du pédipalpe portant une pointe de taille moyenne et émoussée *I. festai*
8. — Hypostome effilé. Epine postéro-externe de la coxa I égale à la postéro-interne. Sillon anal en fer à cheval ne rejoignant pas le bord postérieur du corps. Gonopore au niveau de l'espace entre les coxae III et IV chez les femelles à jeun, à lèvre antérieure semi-circulaire en opercule recouvrant la postérieure. Limite entre les articles II et III des pédipalpes présente. *I. (Trichotoixodes) frontalis*
— Hypostome arrondi. Epine postéro-externe de la coxa I nettement plus grande que la postéro-interne. Coxae I à III portant un petit éperon rétrograde ventral à la base de l'anneau articulaire. Sillon anal en arche rejoignant le bord postérieur du corps. Gonopore au niveau des coxae III, à lèvres affrontées. Limite entre les articles II et III des pédipalpes non marquée
..... *I. (Scaphioxodes) caledonicus*
9. — Cornes basi-dorsales marquées. Hypostome de longueur nettement supérieure à celle de la basis. Aires poreuses moyennes, subtriangulaires et bien déli-

- mitées. Scutum non pourvu de rides. Coxa I à épine postéro-interne bien marquée, en forme de petit éperon. Coxae I à IV à épines postéro-externes courtes..... *I. hexagonus* (Fig. 36/37)
- Pas de cornes basi-dorsales marquées. Coxae I à IV à épines postéro-externes résiduelles. Hypostome court et massif 10
10. — Profil antérieur de la basis capituli à 2 reliefs anguleux entre hypostome et pédipalpes. Hypostome de longueur équivalente à celle de la basis. Aires poreuses circulaires et très petites, séparées par une distance supérieure au double de leur diamètre. Pédipalpes très larges, en battoir. Pédipalpes, capitulum et scutum à surface très ridée. Scutum aussi large ou un peu plus large que long. Coxa I pourvue d'une carène bordante postéro-interne *I. rugicollis* (Fig. 54/55)
- Profil antérieur de la basis avec seulement 2 faibles convexités. Scutum un peu plus long que large, à champs scapulaires pouvant être légèrement ridés..... 11
11. — Hypostome de longueur équivalente à celle de la basis, à apex plat ou légèrement échancré. Aires poreuses ovoïdes, se trouvant dans une fosse fortement marquée. Fosses latérales du scutum profondes. Coxa I pourvue d'une carène bordante postéro-interne *I. canisuga* (Fig. 45/46)
- Hypostome de longueur nettement inférieure à celle de la basis, à dents externes bien détachées, à apex plat ou légèrement échancré. Aires poreuses grandes et irrégulières, à pourtours ridés, occupant presque toute la largeur de la basis. Scutum à bord postérieur aplati. Coxa I pourvue d'une carène bordante postéro-interne *I. lividus* (Fig. 70/71)
- Hypostome de longueur nettement inférieure à celle de la basis, à apex arrondi. Aires poreuses petites et superficielles, à pourtours irréguliers et ridés. Coxa I à angle postéro-interne parfaitement arrondi..... *I. arboricola* (Fig. 62/63)
- interne de la coxa I au moins égal, ou plus grand que le postéro-externe. Organe de Haller en capsule close. Mâles pouvant s'accoupler sur l'hôte *I. (Ixodes) s. str* : 11
- Hypostome à denticules disposés sur des rangs transversaux droits ou légèrement courbes. Denticules des files externes pas plus développés que ceux des files internes, jamais nettement saillants latéralement. Denticules des rangs médians pouvant être plus grands que ceux des rangs postérieurs. Denticules basaux externes ordinairement petits, jamais de très grande taille..... 2
2. — Subcoxae occupant entre le tiers et la moitié de la surface des coxae I à III. Coxae sans éperon externe ou interne. Hypostome étroit à apex arrondi et à denticules inégaux selon les rangs, ceux des rangs médians nettement plus grands que ceux des rangs postérieurs. Soies sous-hypostomales disposées en trapèze à base antérieure. Pédipalpes massifs. Basis capituli sans cornes basi-ventrales ou basi-dorsales. Bord antérieur de la plaque ventrale au niveau du milieu du bord interne des coxae III. Organe de Haller en capsule close. Mâles pouvant occasionnellement s'accoupler sur l'hôte
... *I. (Exopalgiger) trianguliceps* (Fig. 21/22)
- Toutes les coxae dépourvues de subcoxae, même réduites. Hypostome à denticules subégaux, en relief moyen (crêtes), faible ou nul, ceux des files externes non saillants latéralement. Apex de l'hypostome à encoche chez certaines espèces. Mâles s'accouplant hors de l'hôte, exceptionnellement trouvés sur celui-ci..... 3
3. — Organe de Haller en cupule longitudinale ouverte. Coxae sans éperons, à bords postérieurs nettement courbes. Basis capituli sans cornes basi-ventrales ou basi-dorsales. Soies sous-hypostomales disposées en rectangle. Bord antérieur de la plaque ventrale au niveau du bord antérieur des coxae III. Dans les sites à Microchiroptères.....
..... *I. (Eschatocephalus)* : 4
- Organe de Haller en capsule close, à ouverture en fente réduite. Coxae pourvues d'éperons postéro-externes bien développés ou au moins résiduels..... 5
4. — Pattes très longues à tarsi très effilés. Coxae IV sans bordure de soies parallèles en peigne. Pédipalpes ovoïdes, à nombreuses soies longues et raides. Hypostome de longueur équivalente à la basis, à apex pointu mais portant une petite encoche.....
..... *I. vespertilionis* (Fig. 29/30)
- Pattes de longueur normale. Coxae IV à bordure postérieure de soies parallèles en peigne. Pédipalpes en massue, à quelques soies courtes. Hypostome bien plus court que la basis, à apex bilobé avec une encoche nette *I. simplex*

4. CLÉ DES MÂLES

1. — Hypostome à denticules disposés sur des rangs obliques, en relief marqué et inégaux entre eux. Denticules des files externes ordinairement nettement saillants latéralement, plus développés que ceux des files internes qui diminuent progressivement de taille. Denticules basaux externes toujours de très grande taille, à contours arrondis. Soies sous-hypostomales disposées en trapèze à base antérieure. Pédipalpes concaves. Subcoxae étroites le long du bord postérieur des coxae I et parfois aussi des coxae II. Eperons postéro-externes des coxae marqués. Eperon postéro-

5. — Eperons postéro-externes des coxae très bien marqués. Angle postéro-interne des coxae II et III souvent en pointe. Tarses à talus préapicaux peu marqués. Soies sous-hypostomales disposées en rectangle ou en trapèze à bases peu inégales. Pédipalpes massifs. Bord antérieur de la plaque ventrale au niveau du bord antérieur des coxae III. 6
- Eperons postéro-externes des coxae résiduels. Angle postéro-interne des coxae II et III arrondi. Tarses à talus préapicaux très marqués. Soies sous-hypostomales disposées en trapèze à grande base antérieure. Pédipalpes en cuillères. Bord antérieur de la plaque ventrale au niveau du bord interne ou postérieur des coxae III. *I. (Pholeoixodes)* : 7
6. — Limite entre les articles II et III des pédipalpes inapparente. Hypostome à denticules vestigiaux, tronqué antérieurement avec une petite pointe médiane. Coxae I à IV portant un petit éperon rétrograde ventral à la base de l'anneau articulaire. Trochanters sans éperons ventraux. Sillon anal rejoignant le bord postérieur du corps. *I. (Scaphioixodes) caledonicus*
- Limite entre les articles II et III des pédipalpes apparente. Hypostome à apex bilobé avec une encoche. Anneaux articulaires des coxae sans petit éperon rétrograde ventral. Trochanters I, II et III avec un petit éperon ventral. Sillon anal en fer à cheval ne rejoignant pas le bord postérieur du corps. *I. (Trichotoixodes) frontalis*
7. — Coxa I à éperon postéro-interne effilé, chevauchant la coxa II. Hypostome large, à apex arrondi, non bilobé. Basis à ponctuations réparties sur toute la largeur dorsale. Largeur maximale de la plaque ventrale au niveau du tiers postérieur de sa longueur. Stigmate grand, comprenant environ 90 gobelets périphériques. *I. hexagonus* (Fig. 38/39)
- Coxa I à éperon postéro-interne court ou non différencié. 8
8. — Coxa I à éperon postéro-interne court, ne chevauchant pas la coxa II. Hypostome étroit, bilobé, à encoche. Basis à ponctuations réparties en 2 aires latérales sur la face dorsale. Largeur maximale de la plaque ventrale au niveau du tiers postérieur de sa longueur. Stigmate assez grand, comprenant environ 80 gobelets périphériques. *I. canisuga* (Fig. 47/48)
- Coxa I sans éperon postéro-interne nettement différencié, à angle marqué ou mousse. 9
9. — Coxa IV nettement plus large que longue. Coxa I à angle postéro-interne marqué en carène. Largeur maximale de la plaque ventrale au niveau du milieu de sa longueur, en forme de losange tronqué aux extrémités. Hypostome massif, bilobé, à encoche.
- Profil antérieur de la basis capituli à 2 reliefs anguleux entre hypostome et pédipalpes. Capitulum ridé, à réseau polyédrique superficiel bien marqué. Pédipalpes larges et ridés, en battoir. Stigmate petit par rapport à la coxa IV, à environ 40 gobelets périphériques, parfois coalescents. *I. rugicollis* (Fig. 56/57)
- Coxa IV plus longue que large. Largeur maximale de la plaque ventrale au niveau du tiers postérieur de sa longueur, les bords latéraux étant parallèles à ce niveau. Hypostome bilobé, à encoche. . . 10
10. — Coxa I à angle postéro-interne pourvu d'une carène bien marquée. Basis capituli à bords latéraux convergents antérieurement, à angles postérieurs arrondis. Stigmate moyen, à environ 60 gobelets périphériques. . . *I. lividus* (Fig. 72/73)
- Coxa I à angle postéro-interne arrondi, sans carène. Basis capituli à bords latéraux parallèles ou légèrement divergents antérieurement, à angles postérieurs nets. Stigmate petit, à environ 45 gobelets périphériques. *I. arboricola* (Fig. 64/65)
11. — Coxa I à éperon postéro-interne subégal au postéro-externe. Subcoxae bien visibles sur les coxae I et II. Angle postéro-interne des coxae II et III en pointe. Hypostome à denticules externes un peu plus grands que ceux des files internes, disposés sur 7 ou 8 rangs. Cornes basi-ventrales réduites. Cornes basi-dorsales marquées. Soies du conscutum éparées et courtes. Bord antérieur de la plaque ventrale au niveau du milieu du bord interne des coxae III. *I. apronophorus*
- Coxa I à éperon postéro-interne nettement plus grand que le postéro-externe. Subcoxae réduites au bord postéro-inférieur de la coxa I. Hypostome à denticules disposés sur 5 ou 6 rangs. Soies du conscutum nombreuses et de longueur moyenne. 12
12. — Coxa I à éperon postéro-interne 2 fois plus grand que le postéro-externe. Coxae II et III à angle postéro-interne saillant en pointe courte. Hypostome à denticules externes un peu plus grands que ceux des files internes. Cornes basi-ventrales réduites. Cornes basi-dorsales marquées. Bord antérieur de la plaque ventrale au niveau du milieu du bord interne des coxae III. *I. acuminatus*
- Coxa I à éperon postéro-interne au moins 5 fois plus grand que le postéro-externe, chevauchant la coxa II. Coxae II et III à angle postéro-interne arrondi. Hypostome à denticules externes très développés et saillants latéralement. Cornes basi-ventrales obtuses présentes. Cornes basi-dorsales non marquées. Bord antérieur de la plaque ventrale au niveau du bord postérieur des coxae III ou de l'espace entre les coxae III et IV. *I. ricinus* (Fig. 7/8/8b)

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier vivement Messieurs les Professeurs V. ČERNÝ et M. F. A. AUBERT pour le matériel qu'ils ont bien voulu nous fournir, Mes-

sieurs les Professeurs P. GOELDLIN et D. CHERIX du Musée Zoologique de Lausanne pour nous avoir donné libre accès à la « collection AESCHLIMANN », ainsi que M. VLIMANT et L. N. TOUTOUNGI pour leur aide appréciable lors de la réalisation de ce travail.

LÉGENDES DES FIGURES

FIG. 1-8b : *Ixodes ricinus*

- 1.— Larve vue ventrale (78 ×)
- 2.— Larve, capitulum dorsal (188 ×)
- 3.— Nymphe vue dorsale (41 ×)
- 4.— Nymphe, capitulum ventral (141 ×)
- 5.— Femelle vue ventrale (22 ×)
- 6.— Femelle, capitulum dorsal (65 ×)
- 7.— Mâle vue ventrale (71 ×)
- 8.— Mâle, capitulum dorsal (86 ×)
- 8b.— Mâle, capitulum ventral (78 ×)

FIG. 9-14 : *Ixodes apronophorus*

- 9.— Larve vue ventrale (86 ×)
- 10.— Larve, capitulum dorsal (282 ×)
- 11.— Nymphe vue dorsale (53 ×)
- 12.— Nymphe, capitulum ventral (158 ×)
- 13.— Femelle vue ventrale (24 ×)
- 14.— Femelle, capitulum dorsal (77 ×)

FIG. 15-17 : *Ixodes trianguliceps*

- 15.— Larve vue ventrale (94 ×)
- 16.— Larve, capitulum dorsal (298 ×)
- 17.— Nymphe vue ventrale (61 ×)

FIG. 18-22 : *Ixodes trianguliceps*

- 18.— Nymphe, capitulum dorsal (219 ×).
- 19.— Femelle vue ventrale (73 ×)
- 20.— Femelle, capitulum dorsal (78 ×)

- 21.— Mâle vue ventrale (78 ×)
- 22.— Mâle, capitulum ventral (156 ×)

FIG. 23-25 : *Ixodes vespertilionis*

- 23.— Larve vue dorsale (49 ×)
- 24.— Larve, capitulum dorsal (156 ×)
- 25.— Nymphe vue ventrale (30 ×)

FIG. 26-30 : *Ixodes vespertilionis*

- 26.— Nymphe, capitulum dorsal (94 ×)
- 27.— Femelle vue ventrale (18 ×)
- 28.— Femelle, capitulum dorsal (57 ×)
- 29.— Mâle vue ventrale (10 ×)
- 30.— Mâle, capitulum dorsal (57 ×)

FIG. 31 et 32 : *Ixodes hexagonus*

- 31.— Larve vue dorsale (78 ×)
- 32.— Larve, capitulum dorsal (204 ×)

FIG. 33-39 : *Ixodes hexagonus*

- 33.— Larve, capitulum ventral (188 ×)
- 34.— Nymphe, capitulum dorsal (125 ×)
- 35.— Nymphe, capitulum ventral (86 ×)
- 36.— Femelle vue ventrale (17 ×)
- 37.— Femelle, capitulum dorsal (67 ×)
- 38.— Mâle, capitulum ventral (89 ×)
- 39.— Mâle vue ventrale (49 ×)

FIG. 40-46 : *Ixodes canisuga*

- 40.— Larve, capitulum dorsal (232 ×)
- 41.— Larve vue ventrale (89 ×)
- 42.— Larve, capitulum ventral (303 ×)
- 43.— Nymphe, capitulum dorsal (125 ×)
- 44.— Nymphe vue ventrale (49 ×)
- 45.— Femelle vue ventrale (24 ×)
- 46.— Femelle, capitulum dorsal (45 ×)

FIG. 47 et 48 : *Ixodes canisuga*

- 47.— Mâle vue ventrale (80 ×)
- 48.— Mâle, capitulum ventral (116 ×)

FIG. 49-53 : *Ixodes rugicollis*

- 49.— Larve vue dorsale (86 ×)
- 50.— Larve, capitulum dorsal (234 ×)
- 51.— Larve, capitulum ventral (234 ×)
- 52.— Nymphe, capitulum dorsal (156 ×)
- 53.— Nymphe, capitulum ventral (141 ×)

FIG. 54-57 : *Ixodes rugicollis*

- 54.— Femelle vue ventrale (20 ×)
- 55.— Femelle, capitulum dorsal (78 ×)
- 56.— Mâle vue ventrale (61 ×)
- 57.— Mâle, capitulum ventral (110 ×)

FIG. 58-60 : *Ixodes arboricola*

- 58.— Larve, capitulum dorsal (303 ×)
- 59.— Larve, capitulum ventral (303 ×)
- 60.— Nymphe, capitulum dorsal (98 ×)

FIG. 61-65 : *Ixodes arboricola*

- 61.— Nymphe, capitulum ventral (179 ×)
- 62.— Femelle, capitulum dorsal (116 ×)
- 63.— Femelle, capitulum ventral (116 ×)
- 64.— Mâle vue ventrale (67 ×)
- 65.— Mâle, capitulum dorsal (143 ×)

FIG. 66-68 : *Ixodes lividus*

- 66.— Larve, capitulum dorsal (303 ×)
- 67.— Larve, hypostome (697 ×)
- 68.— Nymphe, capitulum dorsal (179 ×)

FIG. 69-73 : *Ixodes lividus*

- 69.— Nymphe, capitulum ventral (196 ×)
- 70.— Femelle, capitulum dorsal (107 ×)
- 71.— Femelle, capitulum ventral (107 ×)
- 72.— Mâle vue ventrale (67 ×)
- 73.— Mâle, capitulum dorsal (133 ×)

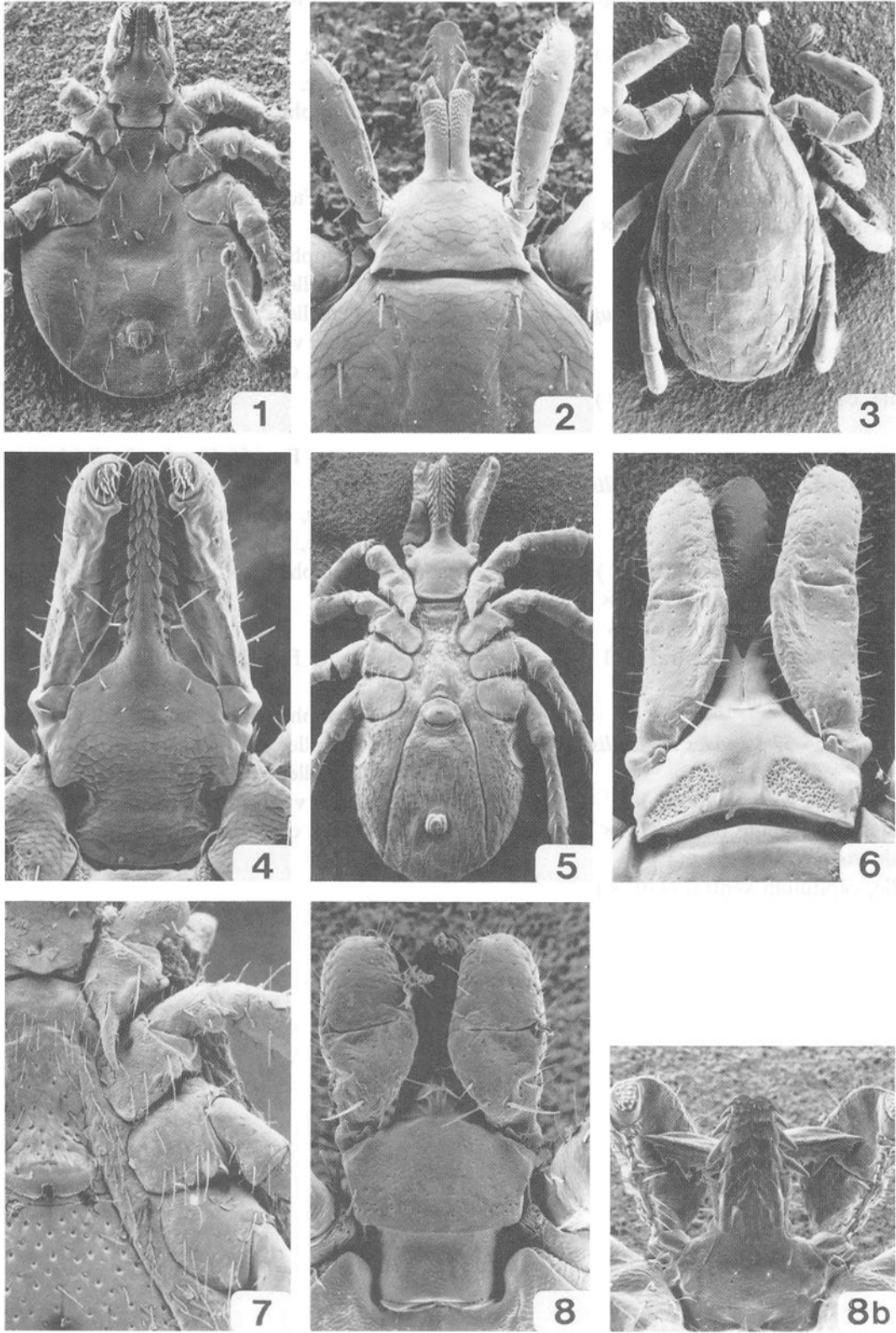


FIG. 1-8b.

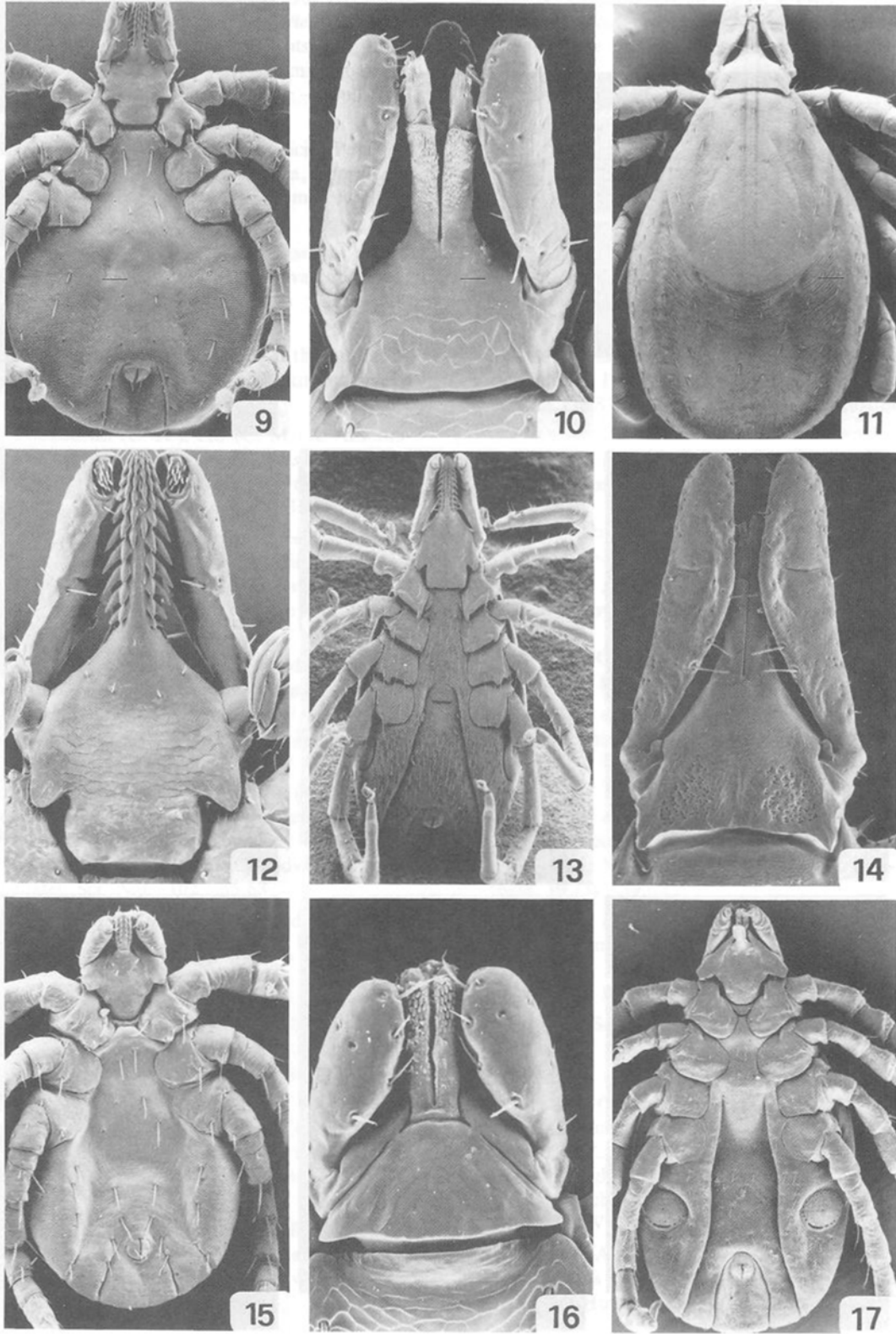


FIG. 9-17.

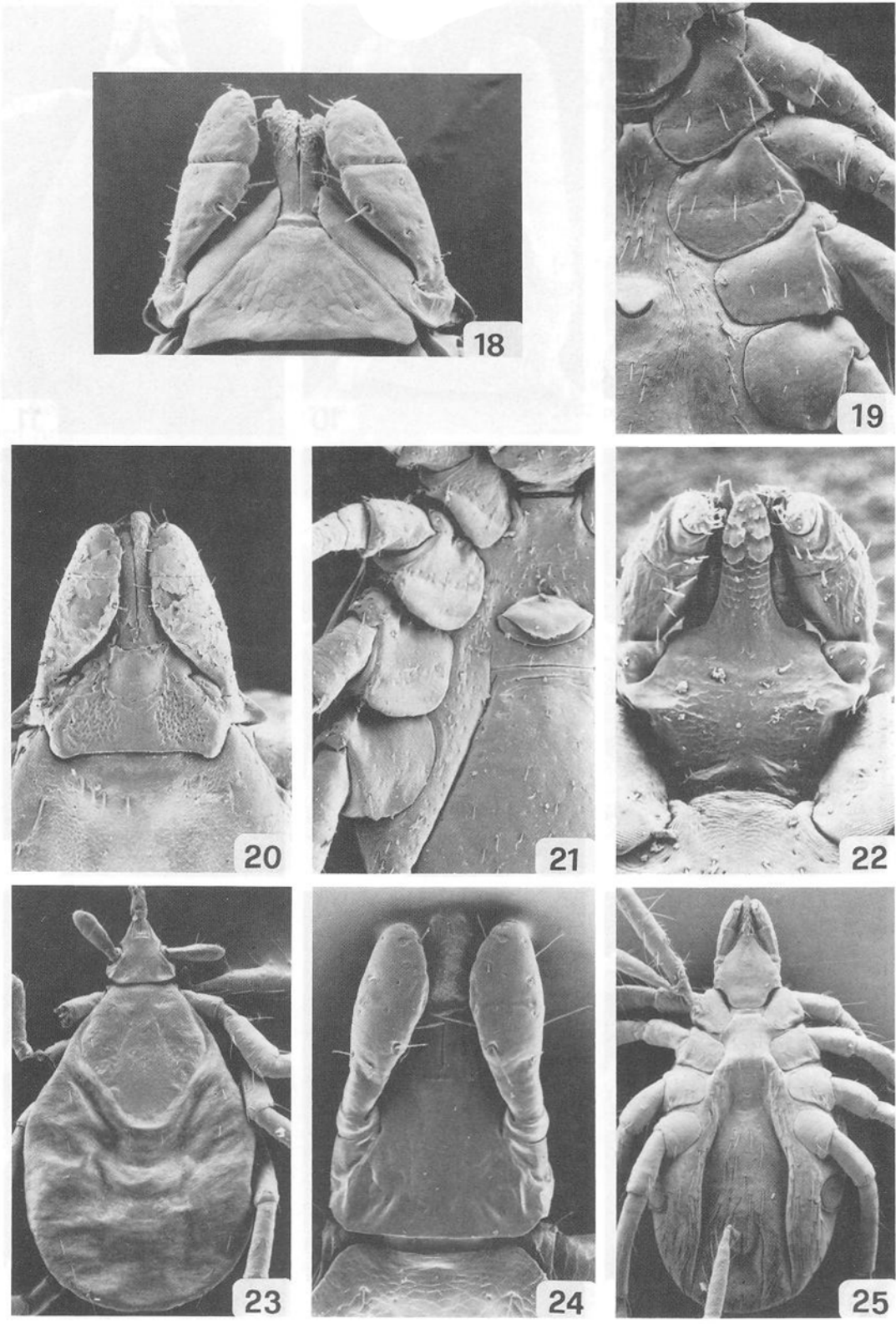


FIG. 18-25.

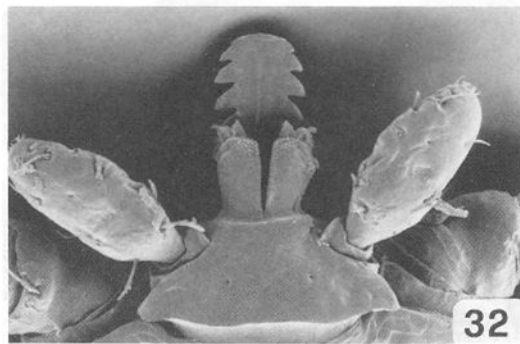
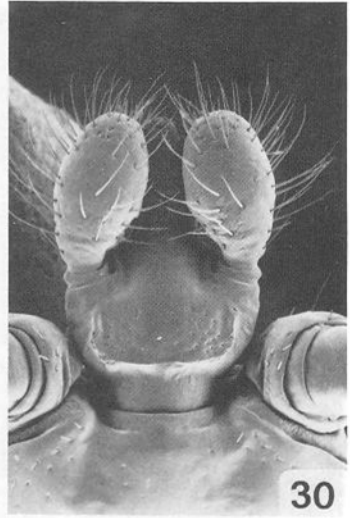
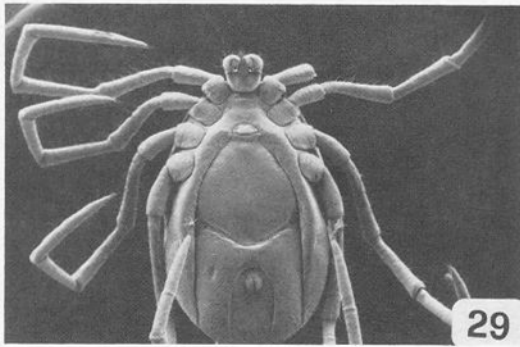
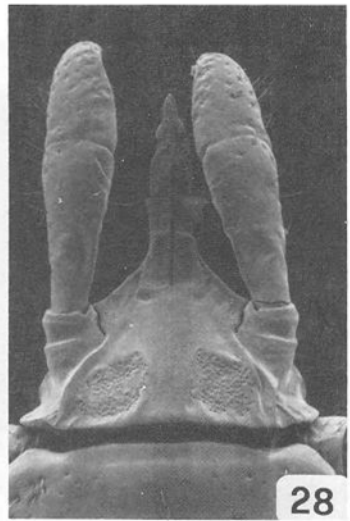
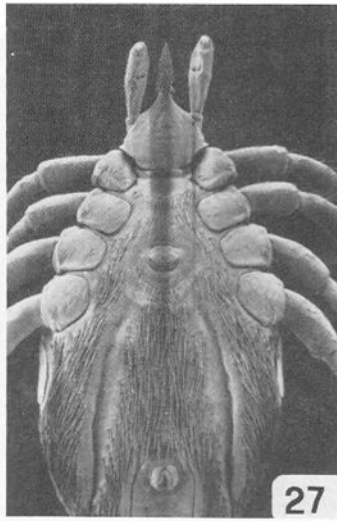
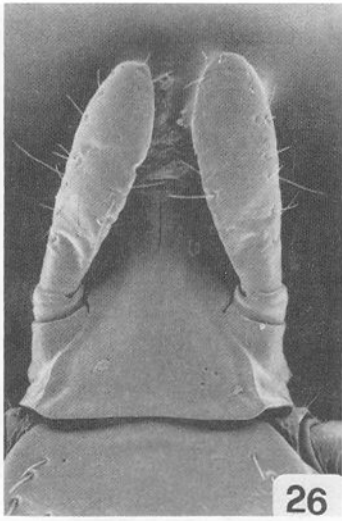


FIG. 26-32.

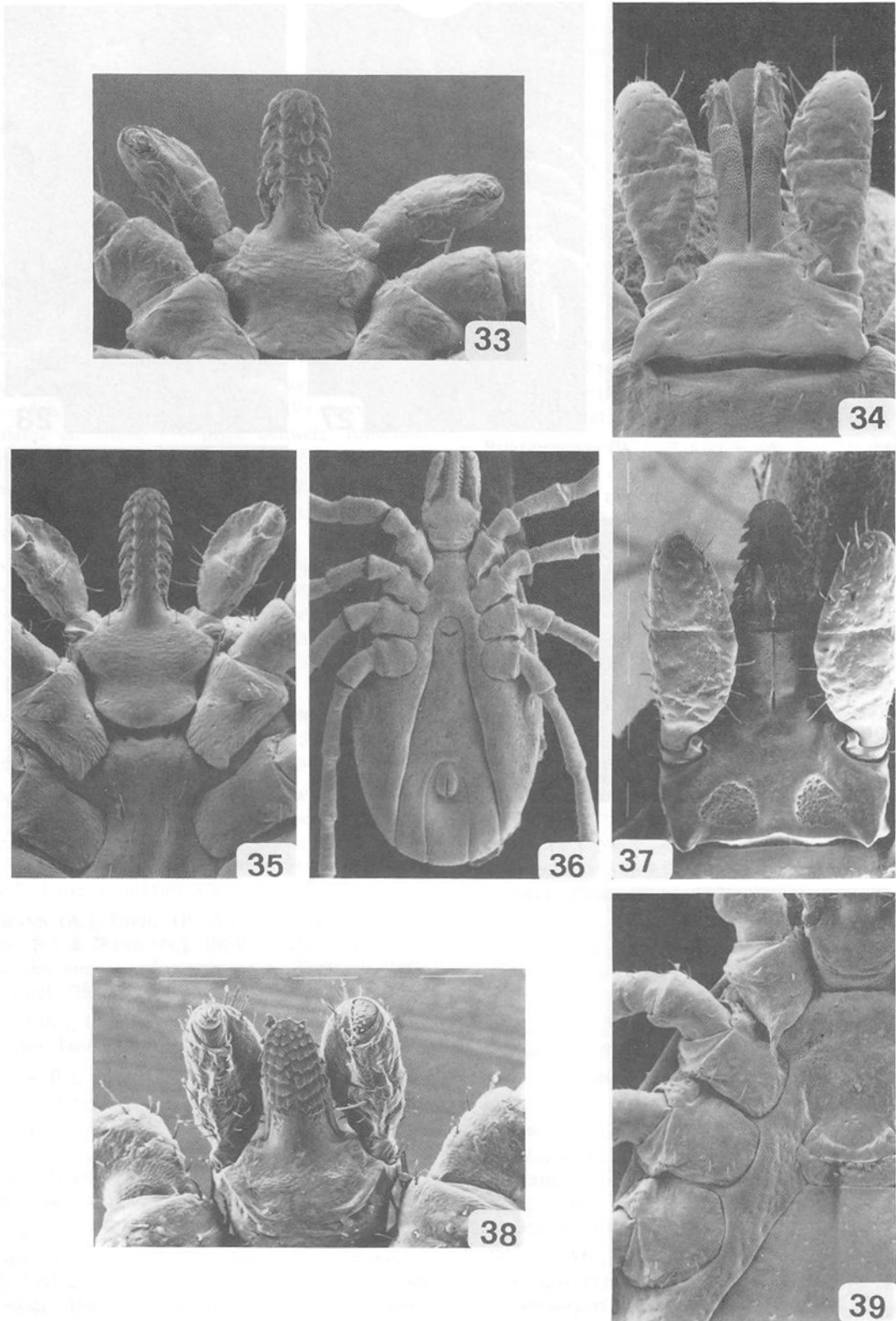


FIG. 33-39.

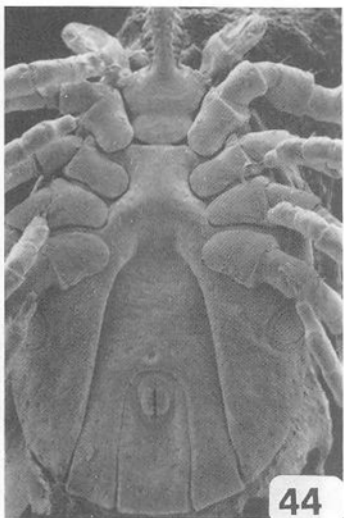
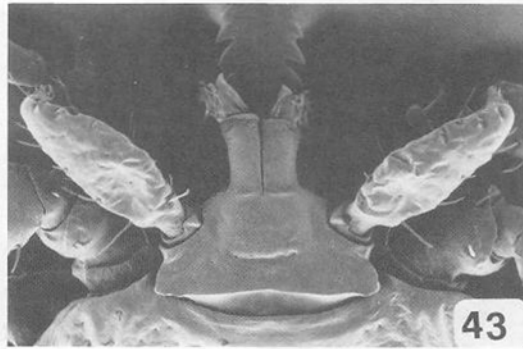
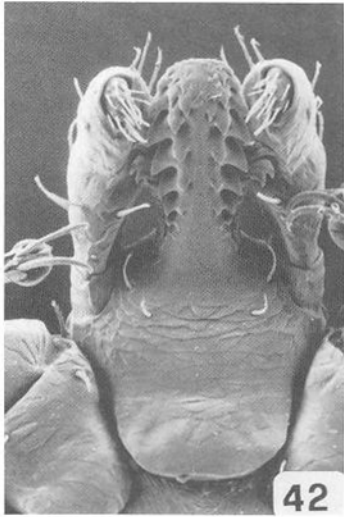
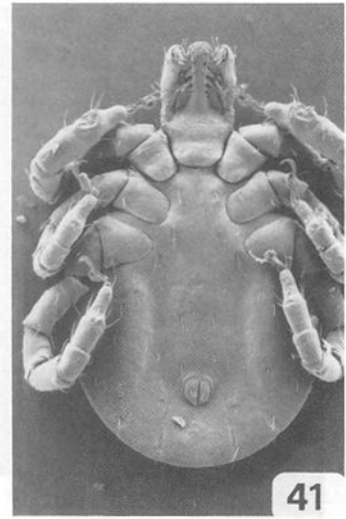
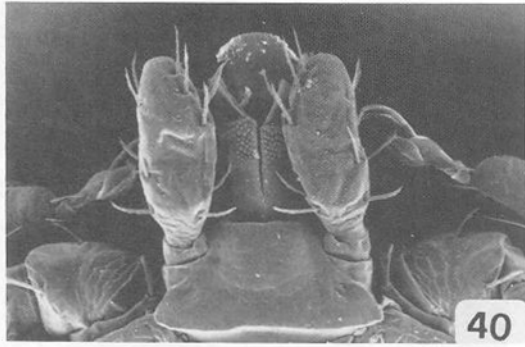
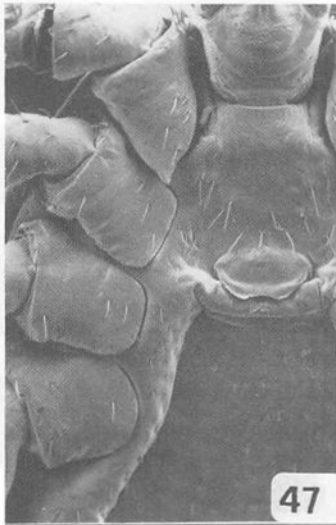
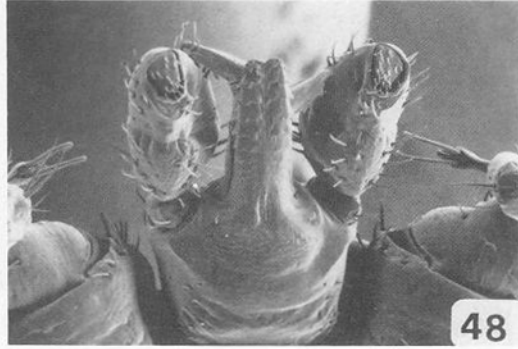


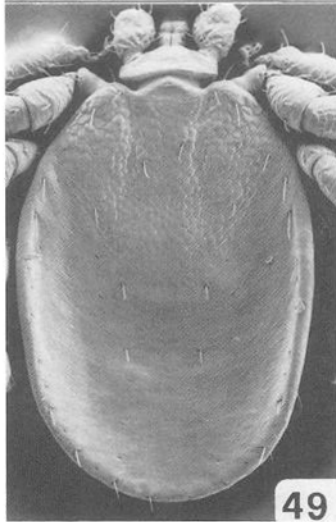
FIG. 40-46.



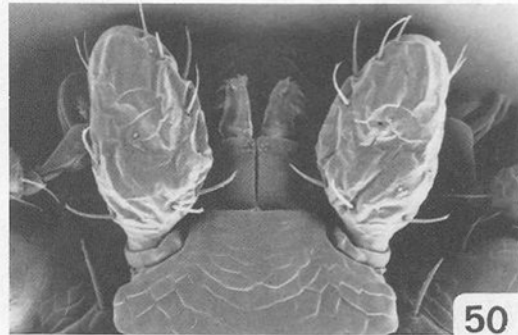
47



48



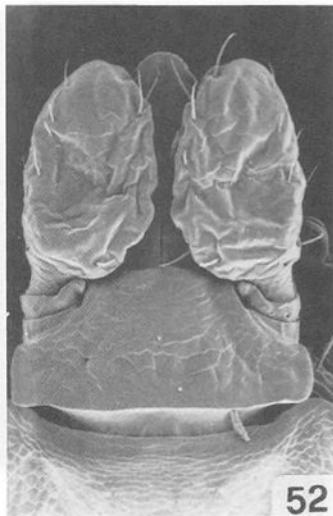
49



50



51



52



53

FIG. 47-53.

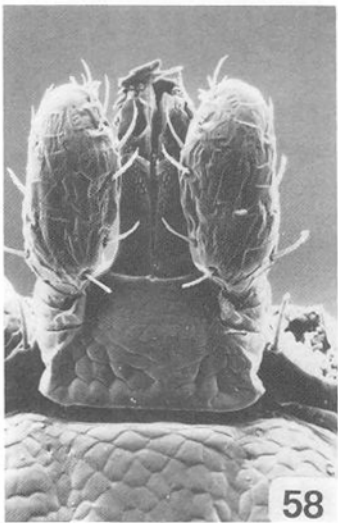
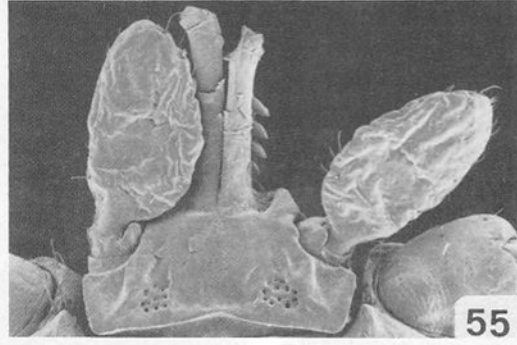
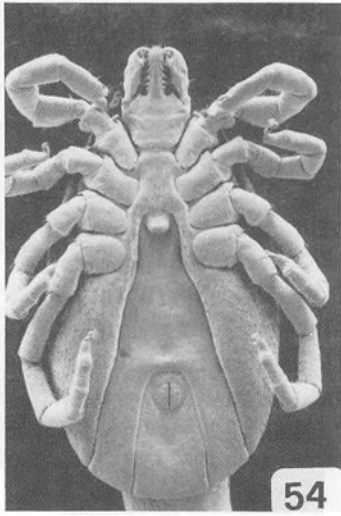


FIG. 54-60.

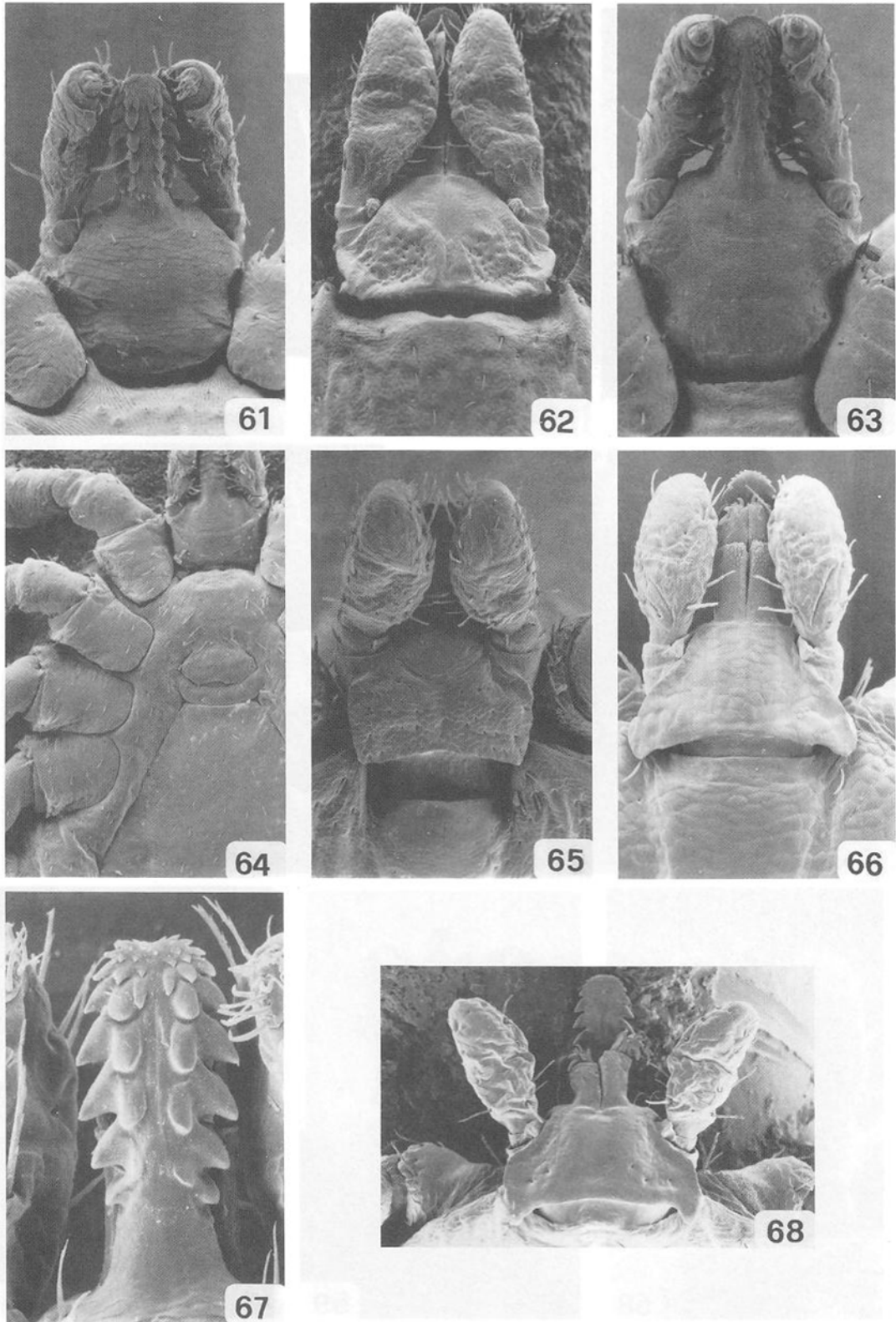


FIG. 61-68.

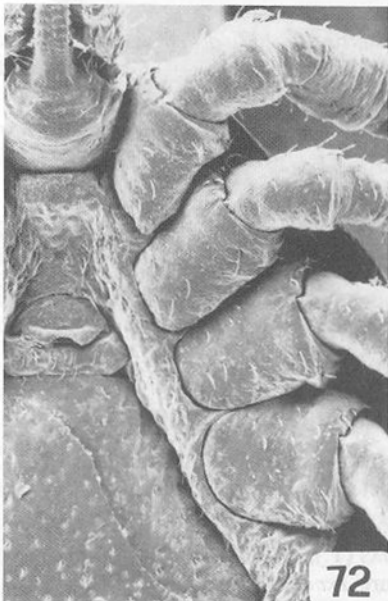
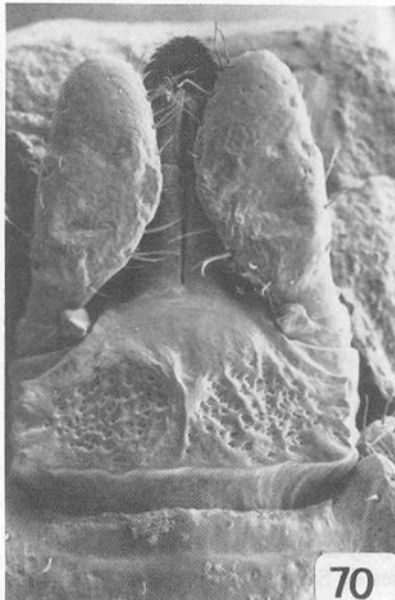
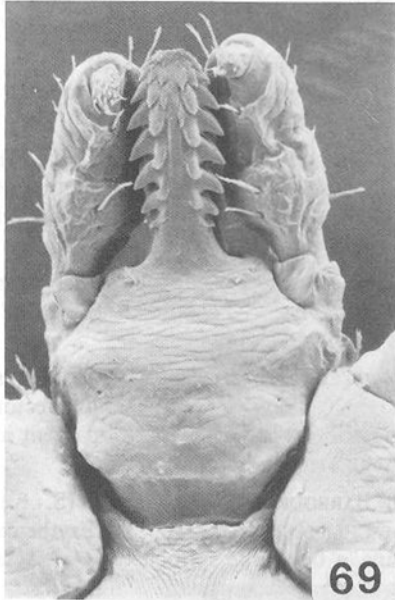


FIG. 69-73.

RÉFÉRENCES

- AESCHLIMANN (A.), 1976. — Les tiques, leur biologie et les maladies qu'elles transmettent — Université de Neuchâtel, Annales 1975-76 : 122-145
- AESCHLIMANN (A.), BURGDORFER (W.), MATILE (H.), PETER (O.) & WYLER (R.), 1979. — Aspects nouveaux du rôle de vecteur joué par *Ixodes ricinus* L. en Suisse. Note préliminaire — Acta Tropica, **36** (2) : 181-191
- AESCHLIMANN (A.) & BÜTTIKER (W.), 1975. — Importations de tiques en Suisse (Acarina : Ixodoidea) — Mitt. Schweiz. Entomol. Gesellschaft, **48** (1-2) : 69-75
- AESCHLIMANN (A.), BÜTTIKER (W.) & EICHENBERGER (G.), 1969. — Les tiques (Ixodoidea) sont-elles des vecteurs de maladie en Suisse? — Mitt. Schweiz. Entomol. Gesellschaft, **42** (4) : 317-320
- AESCHLIMANN (A.), BÜTTIKER (W.), ELBL (A.) & HOOGSTRAAL (H.), 1965. — A propos des tiques de Suisse — Rev. Suisse Zool., **72** (3) : 577-583
- AESCHLIMANN (A.), BÜTTIKER (W.), DIEHL (P. A.), EICHENBERGER (G.), IMMLER (R.) & WEISS (N.), 1970. — Présence d'*Ixodes trianguliceps* (Birula, 1895) et d'*Ixodes apronophorus* (Schulze, 1924) en Suisse (Ixodoidea ; Ixodidae) — Rev. Suisse Zool., **77** (3) : 527-536
- AESCHLIMANN (A.) & CHATELANAT (P.), 1984. — Importation of « exotic » ticks (Ixodoidea) in Switzerland — Zbl. Bakt. Mikrob. Hyg., [A], **256** : 270-271
- AESCHLIMANN (A.), CHATELANAT (P.), BOWESSIDJAOU (J.) & SCHNEEBERGER (S.), 1984. — Importation von « exotischen » Zecken und Rickettsien in die Schweiz - In : Tropenmedizin, Parasitologie, Hrsg. J. Boch. Verlag P. Lang, Frankfurt a.M. : p. 337
- AESCHLIMANN (A.), DIEHL (P. A.), EICHENBERGER (G.), IMMLER (R.) & WEISS (N.), 1968. — Les tiques (Ixodoidea) des animaux domestiques au Tessin — Rev. Suisse Zool., **75** (4) : 1039-1050
- ARTHUR (D. R.), 1956. — The *Ixodes* ticks of Chiroptera (Ixodoidea, Ixodidae) — J. Parasitol., **42** (2) : 180-196
- ARTHUR (D. R.), 1963. — British ticks — Butterworth, London, 213 pp
- AUBERT (M. F. A.), 1977. — Description du mâle de *Pholeoixodes rugicollis* (Schulze et Schlottke, 1929) (Acariens, Ixodina) — Ann. Parasit. Hum. Comp., **52** (4) : 481-490
- AUBERT (M. F. A.), 1983. — Contributions à l'étude des ectoparasites du renard et des autres carnivores sauvages de l'est de la France et à l'étude du rôle des arthropodes dans l'épizootie de rage vulpine — Thèse, Université de Nancy I, 346 pp
- AUBERT (M. F. A.) & CORDONNIER (J. L.), 1979. — Comparative scanning electron microscope studies on *Pholeoixodes rugicollis* (Schulze et Schlottke, 1929) (Ixodidae) — Folia Parasitol., **26** (2) : 179-180
- BABOS (S.), 1964. — Die Zeckenfauna Mitteleuropas — Akad. Kiado, Budapest, 410 pp
- BARBOUR (A. G.), BURGDORFER (W.), HAYES (S. F.), PETER (O.) & AESCHLIMANN (A.), 1983. — Isolation of a cultivable spirochete from *Ixodes ricinus* ticks of Switzerland — Curr. Microbiol., **8** : 123-126
- BEAUCOURNU (J. C.) & ROBERT (Y.), 1965. — Description du mâle d'*Ixodes acuminatus* Neumann, 1901 — Bull. Mus. Hist. Nat., **37** (3) : 444-449
- BURGDORFER (W.), AESCHLIMANN (A.), PETER (O.), HAYES (S. F.) & PHILIP (R. N.), 1979. — *Ixodes ricinus* : vector of a hitherto undescribed spotted fever group agent in Switzerland — Acta Tropica, **36** (4) : 357-367
- BURGDORFER (W.), BARBOUR (A. G.), HAYES (S. F.), PETER (O.) & AESCHLIMANN (A.), 1983. — Erythema chronicum migrans, a tickborne spirochetosis — Acta Tropica, **40** (1) : 79-83
- BÜTTIKER (W.), 1969. — Parasiten und Nidicolen der Uferschwalbe (*Riparia riparia* (L.)) in der Schweiz — Mitt. Schweiz. Entomol. Gesellschaft, **42** (3) : 205-220
- BÜTTIKER (W.) & AESCHLIMANN (A.), 1974. — Die Ektoparasiten der schweizerischen Vögel — Orn. Beob., **71** : 297-302
- BÜTTIKER (W.) & AESCHLIMANN (A.), 1975. — Die Taubenzecke — Die Tierwelt, **27** : 1022-1023
- CAMICAS (J. L.) & MOREL (P. C.), 1977. — Position systématique et classification des tiques (Acarida : Ixodida) — Acarologia, **18** (3) : 410-420
- CERNY (V.), 1961. — On the diagnosis of the tick *Ixodes hexagonus* (Leach) by its larvae and nymphs — Acad. Nauk, SSSR, **40** (2) : 184-188
- CLIFFORD (C. M.) & ANASTOS (G.), 1960. — The use of chaetotaxy in the identification of larval ticks (Acarina : Ixodidae) — J. Parasitol., **46** (5) : 567-578
- CORDAS (T.), 1990. — Etude morphologique des tiques du genre *Ixodes* Latreille, 1795 de Suisse au microscope électronique à balayage — Travail de diplôme, Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel, 121 pp
- COTTY (A.), AESCHLIMANN (A.) & SCHNEEBERGER (S.), 1986. — Distribution et fluctuation de populations d'*Ixodes ricinus* (L.), *Haemaphysalis punctata* (Can. & Franz.) et *Dermacentor marginatus* (Sulzer) (Acarina, Ixodoidea) en Suisse — Mitt. Schweiz. Entomol. Gesellschaft, **59** (1-2) : 139-150
- DOBY (J. M.), BIGAIGNON (G.), LAUNAY (H.), COSTIL (C.) & LORVELLEC (O.), 1990. — Présence de *Borrelia burgdorferi*, agent de spirochétoses à tiques, chez *Ixodes (Exopalgiger) trianguliceps* Birula, 1895 et

- Ixodes (Ixodes) acuminatus* Neumann, 1901 (Acariens Ixodidae) et chez *Ctenophthalmus baeticus arvernus* Jordan, 1931 et *Megabothris turbidus* (Rotschild, 1909) (Insectes Siphonaptera), ectoparasites de micromammifères des forêts dans l'Ouest de la France — Bull. Soc. Franç. Parasitol., 8 : 311-322
- FEIDER (Z.), 1965. — Fauna Republicii Populare Romane. Arachnida, 5 (2), Acaromorpha, Suprafamilia Ixodoidea (Capuse) — Editura Academiei Republicii Populare Romane, Bucaresti, 404 pp
- FILIPPOVA (N. A.), 1954. — On the diagnosis of *Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps* Bir. from larvae and nymphs (en russe) — Zool. Zhur., 33 (5) : 1053-1057 (Traduction anglaise NAMRU-3, T 68)
- FILIPPOVA (N. A.), 1977. — Ixodid ticks of the subfamily Ixodinae (en russe). Fauna SSSR — Paukoobraznye, 4 (4), 396 pp
- GERN (L.), TOUTOUNGI (L. N.), HU (C. M.) & AESCHLIMANN (A.), 1991. — *Ixodes (Pholeioxodes) hexagonus*, an efficient vector of *Borrelia burgdorferi* in the laboratory — Med. Vet. Entomol., 5 (4) : 431-435
- GILOT (B.), 1985. — Bases biologiques, écologiques et cartographiques pour l'étude des maladies transmises par les tiques (Ixodidae, Argasidae) dans les Alpes françaises et leur avant-pays — Thèse doctorat ès Sciences, Grenoble, 535 pp
- GILOT (B.) & PEREZ (C.), 1978. — Individualisation et caractérisation de deux *Ixodes* actuellement confondus : *I. festai* Rondelli, 1926 ; *I. ventalloi* Gil Collado, 1936 (Acarina, Ixodoidea) — Rev. Suisse Zool., 85 (1) : 143-149
- GRAF (J. F.), MERMOD (C.) & AESCHLIMANN (A.), 1979. — Nouvelles données concernant la distribution, l'écologie et la biologie d'*Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps* (Birula, 1895) en Suisse (Ixodoidea, Ixodidae) — Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat., 102 : 55-68
- HAARLØV (N.), 1962. — Variation in ixodid tick, *Ixodes arboricola* Schulze et Schlottke 1929 — Parasitology, 52 (3-4) : 425-439
- IMMLER (R.), AESCHLIMANN (A.), BÜTTIKER (W.), DIEHL (P. A.), EICHENBERGER (G.) & WEISS (N.), 1970. — Über das Vorkommen von Dermacentor Zecken (Ixodoidea) in der Schweiz — Mitt. Schweiz. Entomol. Gesellschaft, 43 (2) : 99-110
- KRIVANEC (K.), KOPECKY (J.), TOMKOVA (E.) & GRUBHOFFER (L.), 1988. — Isolation of TBE virus from the tick *Ixodes hexagonus* — Folia parasitol., 35 (3) : 273-276
- LICHARD (M.) & KOZUCH (O.), 1967. — Persistence of tick-borne encephalitis virus in nymphs and adults of *Ixodes arboricola* and its transmission to white mice — Acta virol. 11 : 480
- MOREL (P. C.) & AESCHLIMANN (A.), 1983. — Présence en Suisse d'un *Scaphixodes* (Acarina, Ixodoidea) sur *Prunella collaris* — Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat., 106 : 23-27
- MOREL (P. C.) & AUBERT (M. F. A.), 1975. — Contribution à la connaissance de *Pholeioxodes rugicollis* (Schulze et Schlottke, 1929) (Acariens, Ixodina) — Cah. ORSTOM. Sér. Ent. Méd. et Parasitol., 13 (2) : 99-109
- MOREL (P. C.) & GRAF (J. F.), 1977. — Morphologie des stades préimaginales des Ixodidae s. str. d'Europe occidentale. VII. Description de la larve et de la nymphe d'*Ixodes apronophorus* Schulze, 1924 — Acarologia, 19 (4) : 587-592
- MOREL (P. C.) & PEREZ (C.), 1972. — Morphologie des stades préimaginaux des Ixodidae s. str. d'Europe occidentale. I. *Exopalpiger trianguliceps* (Birula, 1895) — Cah. ORSTOM. Sér. Ent. Méd. et Parasitol., 10 (1) : 47-55
- MOREL (P. C.) & PEREZ (C.), 1973 a. — Morphologie des stades préimaginaux des Ixodidae s. str. d'Europe occidentale. II. Les larves des *Pholeioxodes* Schulze, 1942 — Cah. ORSTOM. Sér. Ent. Méd. et Parasitol., 11 (4) : 275-284
- MOREL (P. C.) & PEREZ (C.), 1973 b. — Morphologie des stades préimaginaux des Ixodidae s. str. d'Europe occidentale. III. Les nymphes des *Pholeioxodes* Schulze, 1942 — Cah. ORSTOM. Sér. Ent. Méd. et Parasitol., 11 (4) : 285-291
- MOREL (P. C.) & PEREZ (C.), 1977 a. — Morphologie des stades préimaginales des Ixodidae s. str. d'Europe occidentale. IV. Généralité sur le sous-genre *Ixodes* (*Ixodes*) — Acarologia, 19 (2) : 201-208
- MOREL (P. C.) & PEREZ (C.), 1977 b. — Morphologie des stades préimaginales des Ixodidae s. str. d'Europe occidentale. V. Les larves des *Ixodes* s. str. — Acarologia, 19 (3) : 395-405
- MOREL (P. C.) & PEREZ (C.), 1977 c. — Morphologie des stades préimaginales des Ixodidae s. str. d'Europe occidentale. VI. Les nymphes des *Ixodes* s. str. — Acarologia, 19 (4) : 579-586
- NOSEK (J.) & SIXL (W.), 1972. — Central european ticks (Ixodoidea) [key for determination] — Mitt. Abt. Landesmus. Joanneum, 1 (2) : 61-92
- POMERANTZEV (B. I.), 1950. — Ixodid ticks (Ixodidae) (en russe). Fauna SSSR — Paukoobraznye, Izd. Acad. Nauk SSSR, Moskva-Leningrad, 4 (2), 224 pp [Traduction anglaise par Elbl (A.), 1959. — Fauna of USSR. Arachnida. Ixodid ticks (Ixodidae) — Am. Inst. Biol. Sci., Washington D. C., 199 pp]
- SARATSIOTIS (A.), 1970. — Etude morphologique et observations sur *Ixodes gibbosus* Nuttall, 1916 — Ann. Parasitol. Hum. Comp., 45 (5) : 661-675

- SARATSIOTIS (A.) & BATTELLI (C.), 1972. — Comparaison morphologique d'une nouvelle espèce de tique dans la faune d'Italie, *Ixodes gibbosus* Nuttall, 1916 avec les espèces voisines — *Parassitologia*, **14** (1) : 183-192
- SCHULZE (P.), 1924. — *Ixodes apronophorus* n.sp., eine deutsche Zecke von *Arvicola amphibius* L. — *Zool. Anz.*, **59** (9-10) : 281-284
- SCHULZE (P.) & SCHLOTTKE (E.), 1929. — Kleinhöhlenbewohnenden deutsche Zecken mit Beschreibung dreier neuer Bauhöhlenbrüter und einer Bestimmungstabelle der deutschen *Ixodes* — *Sitz. Ber. Abhandl. Naturf. Ges. Rostock*, **2** : 95-110
- SIXL (W.), 1971. — Das Vorkommen von *Ixodes arboricola* Schulze et Schlottke in Österreich — *Zool. Anz.*, **187** (5-6) : 396-405
- SONENSHINE (D. E.), KOHLS (G. M.) & CLIFFORD (C. M.), 1969. — *Ixodes crenulatus* Koch 1844, synonymy with *I. kaiseri* Arthur 1957 and redescription of the male, female, nymph and larva (*Acarina* : *Ixodidae*) — *Acarologia*, **11** (2) : 193-206
- STARKOFF (O.), 1958. — *Ixodoidea d'Italia*. Studio monografico — *Il pensiero scientifico Editore*, Roma, 384 pp
- TOUTOUNGI (L. N.), GERN (L.), AESCHLIMANN (A.) & DEBROT (S.), 1991. — A propos du genre *Pholeoixodes*, parasite des carnivores en Suisse — *Acarologia*, **32** (4) : 311-328
- YAMAGUTI (N.), TIPTON (V. J.), KEEGAN (H. L.) & TOSHIOKA (S.), 1971. — Ticks of Japan, Korea, and the Ryukyu Islands — *Brigham Young Univ. Sci. Bull., Biol. Series*, **15** (1) : 226 pp
- YOUNG (A. S.), 1970. — Studies on blood parasites of small mammals with special reference to piroplasm — Thesis, University London, 609 pp
- ZIMMERLI (J.), 1982. — Etude des parasites de la fouine (*Martes foina*) dans le canton de Vaud durant la période 1980-1981 — Thèse, médecine vétérinaire, Berne, 102 pp