

NOUVELLES DONNÉES CONCERNANT LA DISTRIBUTION, L'ÉCOLOGIE ET LA BIOLOGIE D'*IXODES (EXOPALPIGER) TRIANGULICEPS* (BIRULA, 1895) EN SUISSE (IXODOIDEA, IXODIDAE)¹

JEAN-FRANÇOIS GRAF, CLAUDE MERMOD et ANDRÉ AESCHLIMANN

Adresse des auteurs : Institut de Zoologie, Université, CH - 2000 Neuchâtel 7

1. INTRODUCTION

Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps est une tique monotrope parasitant presque exclusivement les micromammifères. Sa distribution s'étend de la Russie et de la Scandinavie jusqu'à la Grande-Bretagne et la France vers l'ouest, les vallées alpines du nord de l'Italie vers le sud (NUTTALL et WARBURTON 1911, POMERANTZEV 1950, STARKOFF 1958, LACHMAJER 1962, ARTHUR 1963, BABOS 1964, COTTON et WATTS 1967, KORENBERG et LEBEDEVA 1969, AESCHLIMANN et al. 1970, ULMANEN 1972, NILSSON 1974 a et b).

L'écologie et la biologie de cette espèce a surtout été étudiée dans les pays de l'est (POMERANTZEV 1950, LACHMAJER 1962, KORENBERG et LEBEDEVA 1969), en Grande-Bretagne (COTTON et WATTS 1967, RANDOLPH 1975 a et b) et en Scandinavie (ULMANEN 1972, NILSSON 1974 a et b).

En Suisse, *I. (E.) trianguliceps* a été signalé en 1911 déjà, dans deux stations de l'Engadine, situées à 1414 m et 1820 m d'altitude (NUTTALL et WARBURTON 1911). ARTHUR (1963) mentionne cette espèce à Lucerne, sans référence de date, de stade ou d'hôte. Un travail plus récent (AESCHLIMANN et al. 1970) fournit de nombreuses données sur la distribution de cette tique dans notre pays, ainsi qu'un certain nombre de références écologiques. Depuis 1971, nous avons continué à récolter du matériel et des observations originales sur cette espèce. Le présent travail constitue donc une synthèse de nos connaissances actuelles sur *I. (E.) trianguliceps* en Suisse.

Nous tenons à remercier ici, pour nous avoir aidé dans notre travail ou pour nous avoir fourni du matériel, M^{me} F. Mermod, MM. J. Hausser, J.-D. Graf, A. Meylan, J.-C. Praz, C. Vaucher, M. Fellrath et M. Brossard.

¹ Travail réalisé grâce à l'appui du Fonds national suisse de la Recherche scientifique, Requête N° 3.443.70.

2. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Sur la carte (fig. 1), nous avons reporté toutes les captures d'*I. (E.) trianguliceps* connues à ce jour dans notre pays. L'espèce est notamment signalée pour la première fois au Tessin¹.

Deux remarques s'imposent à propos de cette distribution.

1. *I. (E.) trianguliceps*, bien que jamais très abondant, se rencontre partout en Suisse. Les zones du pays sans points de captures sont celles où la tique n'a pas encore été recherchée. Selon toute vraisemblance, on la trouvera également dans ces régions. Ainsi, si *Ixodes ricinus* est sans conteste la tique la plus abondante de Suisse (AESCHLIMANN 1972), *I. (E.) trianguliceps* est certainement l'espèce qui colonise la plus grande surface du pays.
2. Les points négatifs (à peine plus de 25 micromammifères non parasités par *I. (E.) trianguliceps*) sont peu nombreux. Ils ne signifient d'ailleurs pas que la tique soit absente de ces biotopes, mais tout au plus qu'elle y est rare. Nous verrons en effet plus loin que des pourcentages d'infestation de moins de 4% se rencontrent, suivant les mois, dans des biotopes abritant de faibles populations de cette espèce.

3. ÉCOLOGIE

3.1. *Les hôtes.* — *I. (E.) trianguliceps* est en principe spécifique des micromammifères, mais l'espèce a également été signalée par les auteurs du nord et de l'est européen sur *Lacerta vulgaris*, *Sciurus vulgaris*, *Lepus timidus*, *L. europaeus*, *Vulpes vulpes*, *Mustela nivalis*, sur certains Oiseaux et, accidentellement, sur la chèvre (LACHMAJER 1962, KORENBERG et LEBEDEVA 1969, NILSSON 1974 a et b).

En Suisse, à quelques exceptions près, nous avons trouvé *I. trianguliceps* sur toutes les espèces de micromammifères capturés, à savoir *Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis*, *M. agrestis* et *M. nivalis*, *Sorex araneus*, *S. minutus* et *S. alpinus*. La tique n'a jamais été trouvée sur *Mus musculus*, ni sur *Arvicola terrestris*, *Neomys fodiens* et *Crossidura russula*. Toutefois, ces quatre dernières espèces n'ont pas été capturées en nombre suffisant pour que cette absence soit significative.

D'autre part, nous signalons un hôte nouveau pour l'espèce, le lérot *Eliomys quercinus* et un hôte nouveau pour l'Europe occidentale, l'écureuil *Sciurus vulgaris*.

3.2. *Fluctuations numériques.* — Le cycle annuel d'*I. (E.) trianguliceps* a été étudié, parallèlement à celui d'*I. ricinus*, dans deux stations, l'une de plaine (Staatswald, 430 m d'altitude), l'autre située sur les flancs du Jura (Lignièrès, 830 m). Ces deux stations, ainsi que les méthodes de

¹ La liste exhaustive des captures en Suisse, avec dates, lieux, hôtes, nombres d'individus et stades évolutifs sera publié ailleurs.

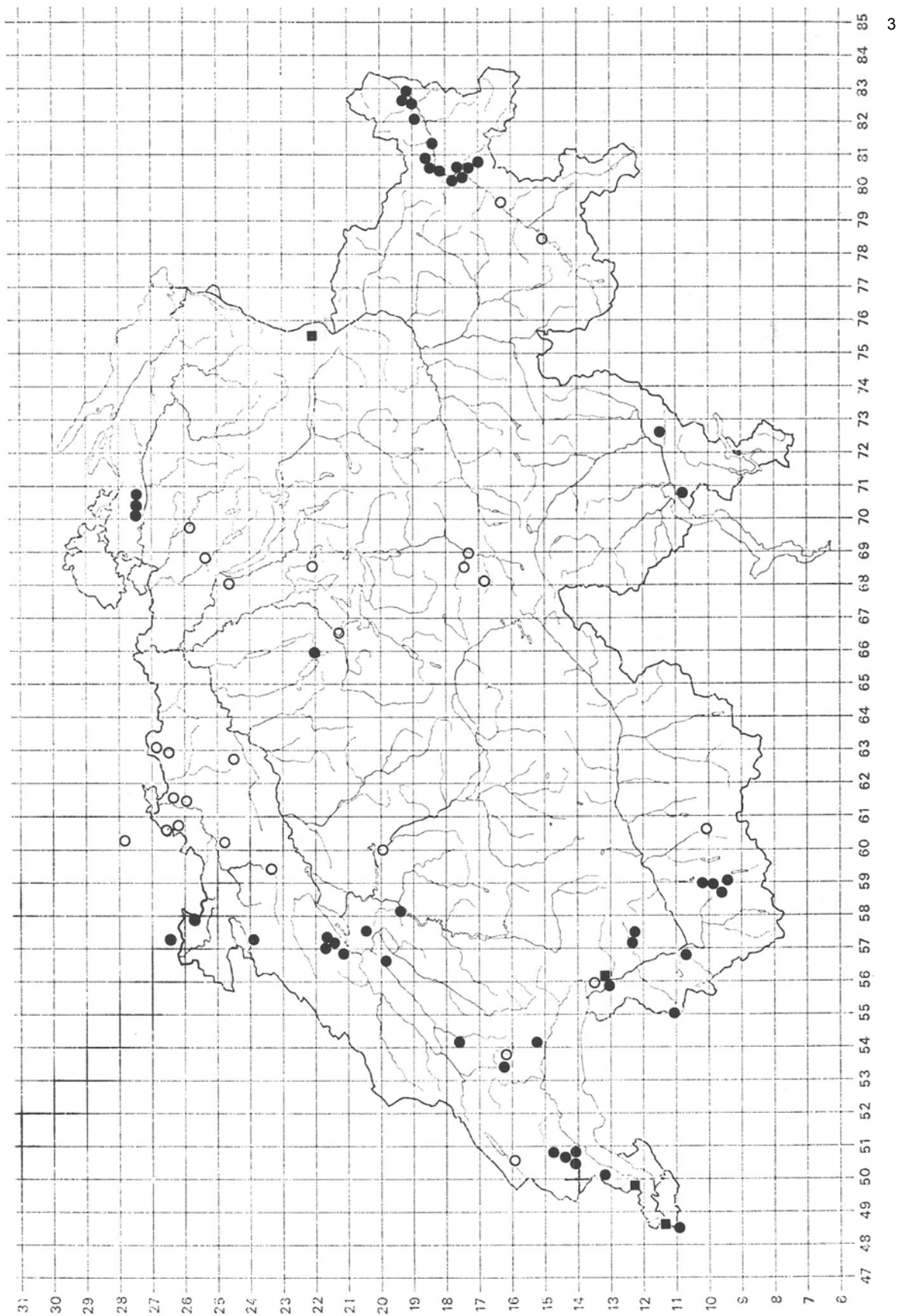


Fig. 1. Captures d'*I. (E.) trianguliceps* en Suisse.

- Captures antérieures à 1971.
- Captures dès 1971.
- Points négatifs (explication dans le texte).

captures et d'estimation du nombre de tiques, ont été décrites en détail dans des travaux antérieurs (MERMOD, AESCHLIMANN et GRAF 1973, 1974 et 1975).

La figure 2 montre les fluctuations numériques des trois stades évolutifs de la tique pour les deux biotopes considérés. Dans le tableau I, nous avons comparé mois par mois le nombre et le pourcentage de micromammifères parasités par *I. (E.) trianguliceps*, ainsi que le nombre moyen de tiques par hôte. Sur l'ensemble de l'année, le pourcentage de micromammifères parasités par cette espèce est significativement plus élevé à Lignières qu'au Staatswald ($X^2 = 13,04$, ddl = 1). Contrairement à d'autres auteurs, nous n'avons pas pu mettre en évidence des différences d'infestations significatives d'une espèce et d'un sexe à l'autre. *Sorex minutus* semble bien être plus fortement parasité que les autres micromammifères, ce qui a également été relevé par LACHMAJER (1962), ULMANEN (1972) et NILSSON (1974 a et b), mais nous n'avons pas capturé cette espèce en nombre suffisant durant toute l'année pour que l'on puisse comparer son taux d'infestation à celui des autres hôtes.

3.3. *Activité hivernale.* — Durant l'hiver 1972-1973, nous avons pu relever au Staatswald une forte activité larvaire (fig. 2, trait discontinu). La seule espèce d'hôte parasitée était *Sorex minutus*, et ceci dans une proportion beaucoup plus élevée que les autres hôtes durant le reste de

TABLEAU I

Comparaison mensuelle des micromammifères parasités dans deux biotopes d'altitude différente

Mois	Staatswald (430 m)				Lignières (830 m)			
	H _e	H _p	P	n	H _e	H _p	P	n
Mars	37	2	5,41	0,08	26	8	26,92	0,62
Avril	34	2	5,88	0,06	18	2	11,11	0,33
Mai	52	1	1,92	0,02	22	4	18,18	0,36
Juin	46	5	10,87	0,15	40	4	10,00	0,18
Juillet	54	5	9,26	0,13	57	5	8,77	0,09
Août	50	7	14,00	0,12	68	2	2,94	0,04
Septembre	50	5	10,00	0,08	72	4	5,56	0,08
Octobre	50	2	4,00	0,04	45	2	4,44	0,09
Novembre	50	1	2,00	0,02	32	2	6,25	0,06
Décembre	66	1	1,52	0,02	—	—	—	—
Total	423*	27*	6,38	0,06	219*	33*	15,07	0,14

H_e : nombre d'hôtes examinés.

H_p : nombre d'hôtes parasités par *I. (E.) trianguliceps*.

P : pourcentage d'hôtes parasités par *I. (E.) trianguliceps*.

n : nombre moyen d'*I. (E.) trianguliceps* par hôte.

* : nombre d'hôtes *différents* examinés sur toute l'année.

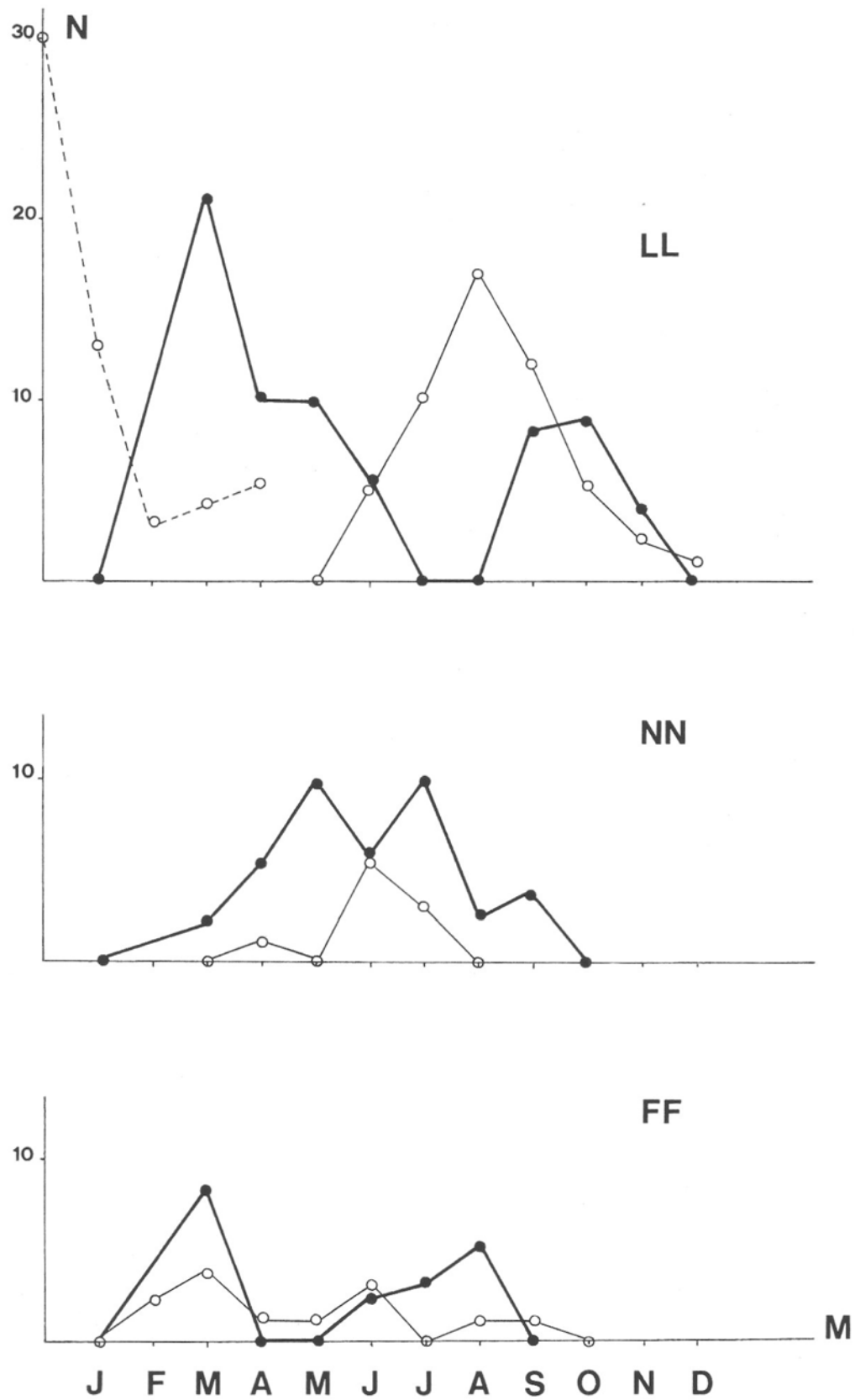


Fig. 2. Fluctuations numériques d'*I. (E.) trianguliceps*.

LL larves

N nombre de tiques

NN nymphes

M mois de l'année

FF femelles

○—○ Staatswald 1972

○····○ Staatswald, activité hivernale 1972-1973

●—● Lignières 1974.

l'année (tableau II). Comme nous n'avons pratiquement pas capturé *Sorex minutus* durant les autres saisons, son importance dans le cycle d'*I. (E.) trianguliceps* reste difficile à apprécier.

TABLEAU II

*Parasitisme de Sorex minutus par I. (E.) trianguliceps
au Staatswald durant l'hiver 1972/1973*

Mois	N	N _p	P	N _L	n
Décembre	8	8	100	30	3,75
Janvier	11	8	72,73	13	1,18
Février	1	1	(100)	3	(3)
Mars	1	1	(100)	4	(4)
Avril	1	1	(100)	5	(5)

N : nombre de *Sorex minutus* capturés.

N_p : nombre de *Sorex minutus* parasités par *I. (E.) trianguliceps*.

P : pourcentage de *Sorex minutus* parasités par *I. (E.) trianguliceps*.

N_L : nombre de larves d'*I. (E.) trianguliceps* récoltées.

n : nombre moyen d'*I. (E.) trianguliceps* par *Sorex minutus*.

La présence de deux pics dans l'activité larvaire d'*I. (E.) trianguliceps* est signalée par tous les auteurs déjà cités. Le pic printanier observé à Lignièrès est toutefois situé plus tôt dans l'année que ceux observés en URSS et en Scandinavie (mars au lieu d'avril/juin). Ceci pourrait être lié aux conditions météorologiques plus clémentes dans notre pays. Au Staatswald, nous observons un pic situé en hiver et un deuxième culminant en août, alors qu'à Lignièrès, les mois d'été sont ceux où l'activité larvaire est la plus basse. Cependant, en Autriche, MAHNERT (1971) signale également un pic d'activité en août. La position des sommets des différents pics est probablement liée aux conditions microclimatiques des différents biotopes considérés.

L'activité nymphale est surtout estivale. Les femelles se rencontrent de février à septembre, mais en quantité trop faible pour que l'on puisse établir des périodes d'activité préférentielle.

3.4. *Evolution des différents stades.* — Pour ce travail, nous avons récolté un total de 649 *I. (E.) trianguliceps*, qui se répartissent comme suit selon les stades : 422 larves, soit le 65,02% de l'ensemble des captures, 175 nymphes (26,96%), 51 femelles (7,85%), 1 mâle (0,15%).

L'évolution de ces proportions a été étudiée en fonction des différentes saisons pour les captures effectuées en plaine et dans le Jura (altitude jusqu'à 900 m). Une comparaison a été faite entre les proportions observées en plaine et dans les Alpes pour les mois de mai à août, qui sont les seuls durant lesquels des piégeages ont été faits simultanément dans les deux régions. Les résultats sont représentés dans la figure 3.

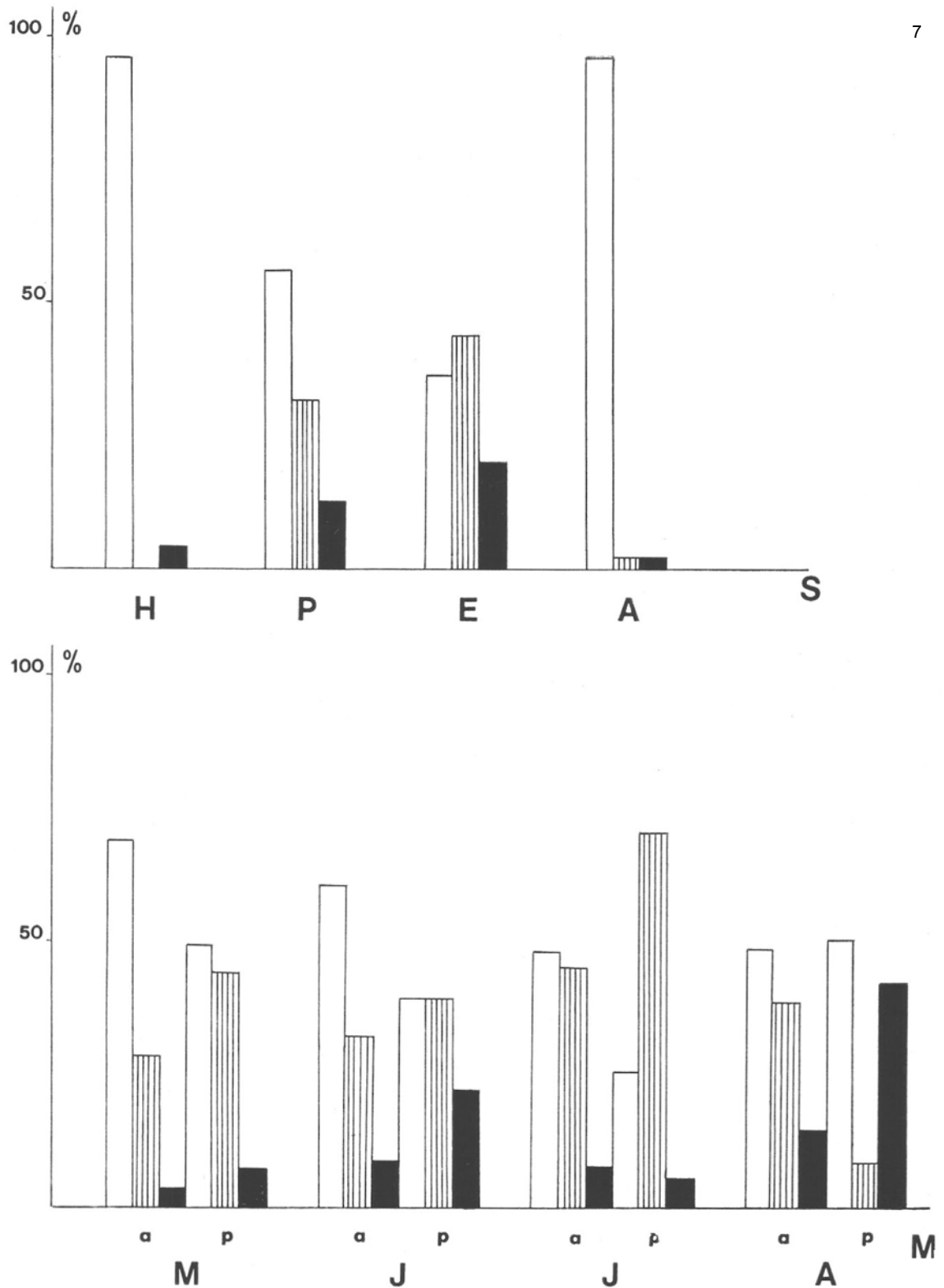


Fig. 3. Evolution des différents stades d'I. (*E.*) *trianguliceps*.

% pourcentage de chaque stade

S saisons de l'année

H hiver (décembre, janvier, février)

P printemps (mars, avril, mai)

E été (juin, juillet, août)

A automne (septembre, octobre, novembre)

M mois de l'année

mai à août

□ larves

a alpes

▨ nymphes

p plaine

■ femelles

Nous voyons que les larves abondent en automne et en hiver, représentant alors plus du 95 % de la population, alors que les nymphes et les femelles sont présentes en relativement fortes proportions au printemps et en été.

Dans les Alpes (altitude 1200 à 2200 m), la population de larves reste plus élevée qu'en plaine jusqu'au mois de juillet, ce qui est certainement lié à un déplacement de l'activité saisonnière dû à l'altitude.

La présence de mâles d'*I. (E.) trianguliceps* sur les hôtes pose un problème qui ne fait pas l'unanimité des différents auteurs. Certains affirment en rencontrer assez fréquemment, souvent *in copula* (NUTTALL et WARBURTON 1911, LACHMAJER 1962, COTTON et WATTS 1967, NILSSON 1974 b), alors que d'autres n'en trouvent jamais (ARTHUR 1963, AESCHLIMANN et al. 1970). Le seul exemplaire que nous avons capturé en quatre ans de piégeage provient d'une station des Alpes (1700 m), et il n'était pas *in copula*. Nous reviendrons plus loin sur ce problème.

3.5. *Abondance d'I. (E.) trianguliceps et répartition en altitude.* — La proportion de micromammifères infestés, ainsi que le nombre de tiques par hôte, ont été examinés pour différentes saisons et différentes altitudes. Les résultats sont exposés dans le tableau III.

TABLEAU III

*Infestation des micromammifères
en fonction de l'altitude et des saisons*

Date	Lieu	Altitude (en m)	H _e	H _p	P	n
Octobre 71	Le Peguey VD	(465)	64	9	14,06	0,22
Octobre 72	Avully GE	(350)	140	44	31,43	0,76
Mai 73	Engandine GR	(1500)	34	12	35,29	0,94
Juillet 75	Pont de Nant	(1200)	34	13	38,24	1,26
Juillet 75	Fionnay VS	(1500)	16	10	62,50	1,31
Juillet 75	Fionnay VS	(1700)	19	11	57,89	4,42
Juillet 75	Louvie VS	(2200)	42	23	54,76	1,42

H_e : nombre d'hôtes examinés.

H_p : nombre d'hôtes parasités par *I. (E.) trianguliceps*.

P : pourcentage d'hôtes parasités par *I. (E.) trianguliceps*.

n : nombre moyen d'*I. (E.) trianguliceps* par hôte.

Nous voyons que l'espèce est mieux représentée dans les Alpes, à partir de 1200 m, qu'en plaine. Si nous comparons nos résultats avec ceux donnés par différents auteurs pour les pays de l'est et la Scandinavie, nous constatons, en Suisse, que cette tique est moins bien représentée en plaine que dans les pays en question, alors que dans les Alpes nous trouvons des taux d'infestation semblables à ceux des pays du nord et de l'est de l'Europe.

I. (E.) trianguliceps a été trouvé jusqu'à 2300 m en URSS (KORENBERG et LEBEDEVA 1969), en Suisse (AESCHLIMANN et al. 1970) et en Autriche (MAHNERT 1971). En juillet 1975, nous l'avons capturé à 2400 m, dans les Alpes valaisannes (Val de Bagnes), sur *Sorex araneus* et *S. alpinus*. Cette altitude est sans doute actuellement la plus élevée à laquelle la tique ait été trouvée, mais il est très vraisemblable qu'elle puisse vivre encore plus haut suivant les régions. En Engadine, par contre, nous ne l'avons rencontrée que jusqu'à 1650 m.

3.6. *Biotopes d'I. (E.) trianguliceps*. — *I. (E.) trianguliceps* est une tique dont la répartition est discontinue et dont la présence et l'abondance sont étroitement liées à des biotopes particuliers, comme l'ont montré des piégeages simultanés effectués dans différentes zones d'une même région. Les résultats de ces piégeages sont représentés dans le tableau IV.

TABLEAU IV

Répartition d'*I. (E.) trianguliceps*
dans des biotopes différents de mêmes régions

Date	Lieu	Bio- tope	H _e	H _p	P	n
Octobre 71	Le Peguey VD	1	37	8	26,62	0,35
		2	27	1	3,70	0,03
Octobre 72	Avully GE	3	79	44	55,70	1,35
		4	61	—	—	—
Juin 73	Lignièrès NE	5	22	12	54,55	1,91
		6	60	9	15,00	0,20
Juillet 75	Louvie VS	7	29	23	79,31	2,06
		8	13	—	—	—

Biotope 1 : lisière de forêt de feuillus.

Biotope 2 : plaine marécageuse découverte.

Biotope 3 : forêt de feuillus (chênes) à faible sous-bois.

Biotope 4 : forêt à sol marécageux et roselière.

Biotope 5 : forêt de chênes type « garride ».

Biotope 6 : forêt humide, sol particulièrement marécageux.

Biotope 7 : pierriers herbeux.

Biotope 8 : plaine marécageuse découverte.

H_e : nombre d'hôtes examinés.

H_p : nombre d'hôtes parasités par *I. (E.) trianguliceps*.

P : pourcentage d'hôtes parasités par *I. (E.) trianguliceps*.

n : nombre moyen d'*I. (E.) trianguliceps* par hôte.

Nous voyons que les biotopes très humides, en particulier ceux où le sol est plus ou moins détrempe, ne sont pas favorables à l'espèce, ce qui pourrait être en relation avec son mode de vie endophile. L'exemple de Louvie (Val de Bagnes, Valais) est significatif à cet égard. Une plaine

marécageuse, située à 2200 m, abritait une forte population de *Microtus arvalis*, établie surtout le long d'un ruisseau. Sur 13 individus capturés en juillet 1975, aucun n'était parasité. Par contre, les pierriers et éboulis entourant cette plaine abritaient *Microtus nivalis* et *Sorex araneus* qui, durant la même période, étaient parasités à près de 80%. *Microtus arvalis* n'est pas en cause dans ce phénomène. On le trouve en effet normalement parasité dans des prairies sèches de la même région.

I. (E.) trianguliceps est donc une tique qui se rencontre en plaine surtout dans des forêts de feuillus ou mixtes, au sol relativement sec, alors qu'au-dessus de la limite des arbres, elle est fréquente dans les pierriers herbeux et dans les prairies sèches. Notons encore qu'en plaine, les biotopes très favorables à *Ixodes ricinus* ne semblent guère convenir à *I. trianguliceps*.

Différents auteurs indiquent principalement, pour l'est et le centre de l'Europe, les zones forestières comme biotopes favorables à cette tique, alors qu'en Scandinavie, elle semble plus abondante dans les régions découvertes (landes, prairies, tourbières). LACHMAJER (1967) et NILSSON (1974 a) signalent également que les sols humides sont défavorables au développement de l'espèce.

3.7. *Endophilie*. — *I. (E.) trianguliceps* est une tique endophile, vivant dans les nids ou les galeries de ses hôtes. Nous ne l'avons jamais capturée à l'état libre par la méthode du « drapeau » (AESCHLIMANN 1972). Nous avons par contre trouvé une seule nymphe et un unique mâle en passant des nids de Rongeurs au Berlèse. Le problème de la localisation exacte des phases libres de cette tique, lié à celui de ses exigences microclimatiques, n'est pas encore définitivement résolu.

L'endophilie confère à *I. (E.) trianguliceps* une relative indépendance par rapport au milieu, ce qui se traduit entre autre par sa large répartition de la plaine en altitude. A Lignièrès, où le cycle annuel a été étudié, des comparaisons ont pu être faites entre deux biotopes forestiers à couverture végétale différente (cf. MERMOD et al. 1975). Alors que nous avons montré qu'*Ixodes ricinus*, tique exophile, dépendait étroitement du développement de la végétation au sol, *I. (E.) trianguliceps* s'est révélé être indépendant de ce facteur.

3.8. *Relation avec d'autres espèces*. — En dessous de 1200 m environ, *I. (E.) trianguliceps* se rencontre toujours aux côtés d'autres tiques sur les micromammifères. En plaine et dans le Jura, l'espèce accompagne surtout les immatures d'*Ixodes ricinus*, en Engadine, ceux de *Dermacentor marginatus*. A partir de 1200 m, *I. (E.) trianguliceps* a toujours été la seule tique récoltée sur micromammifères.

Les rapports numériques avec *Ixodes ricinus* ont été étudiés au Staatswald et à Lignièrès. Les résultats figurent dans le tableau V.

Ainsi, par rapport à *I. ricinus*, *I. (E.) trianguliceps* est une tique d'altitude et qui préfère les saisons froides. La différence de proportion entre les deux stations est hautement significative ($X^2 = 393,62$, ddl = 1).

TABLEAU V

Comparaisons numériques entre l'infestation par I. ricinus et I. (E.) trianguliceps de mêmes hôtes dans deux biotopes d'altitude différente

Mois	Staatswald (430 m)			Lignières (830 m)		
	N _T	N _{It}	P	N _T	N _{It}	P
Janvier	(13)	(13)	(100)			
Février	(3)	(3)	(100)			
Mars	123	7	2,52	37	31	53,39
Avril	455	8	0,67	78	16	20,51
Mai	1820	1	0,05	151	20	13,25
Juin	2596	16	0,62	245	13	5,31
Juillet	764	13	1,70	98	13	13,26
Août	800	17	2,12	143	8	5,59
Septembre	707	12	1,70	123	11	8,94
Octobre	87	5	5,75	16	9	56,25
Novembre	11	2	18,18	4	4	100
Décembre	(31)	(31)	(100)			
Total	7410	128	1,73	915	125	13,66

N_T : nombre total de tiques sur hôte (*I. ricinus* + *I. (E.) trianguliceps*).

N_{It} : nombre d'*I. (E.) trianguliceps* sur hôte.

P : pourcentage d'*I. (E.) trianguliceps* par rapport au nombre total des tiques.

En Engadine, seul *I. (E.) trianguliceps* se rencontre jusqu'en mai. En été cependant, et jusqu'à 1200 m, près de 20% des hôtes sont parasités par les immatures de *Dermacentor marginatus* et 5% seulement par *I. (E.) trianguliceps*. En-dessus de cette limite, 20 à 40% des micromammifères servent d'hôte à *I. (E.) trianguliceps*.

4. BIOLOGIE

La biologie d'*I. (E.) trianguliceps* a fait l'objet de très peu de références bibliographiques. Son cycle n'est pas connu et son élevage reste difficile. Nous l'avons tenté à plusieurs reprises en laboratoire, à partir de chacun des stades que nous avons pu recueillir dans la nature, mais sans succès. Les causes de nos échecs répétés nous sont encore inconnues. Nous avons néanmoins pu reconstituer, fragment par fragment et selon les individus observés, quelques parties du cycle que nous résumons ci-dessous :

Durée du repas sanguin des larves :	4 jours environ
Période précédant la mue nymphale (à 20°) :	30 à 35 jours
Durée du repas sanguin des nymphes :	5 à 7 jours ou 9 à 10 jours
Période précédant la mue imaginale (à 20°) :	30-34 jours (pour un mâle)
Préoviposition (à 20°)	15 jours
Durée de la ponte :	24 jours
Poids des femelles gorgées :	0,1410 g, 0,1040 g, 0,1288 g

Le problème de la reproduction est également loin d'être résolu. Vu la rareté, voire l'absence totale des mâles sur hôte, on peut admettre que la copulation a lieu dans le nid, lieu supposé de séjour des phases libres. Cependant, l'accouplement peut également se dérouler sur l'hôte (Gilot, communication personnelle). Nous avons examiné un certain nombre de femelles plus ou moins gorgées et avons constaté qu'une forte proportion, sinon la totalité de ces femelles étaient déjà fécondées. L'état du matériel, souvent fixé à l'alcool depuis longtemps, ne nous permettait pas de préciser avec exactitude le taux de femelles fécondées, mais il semble atteindre au minimum 70 à 80 %. La fécondation a donc vraisemblablement lieu dans le nid de l'hôte, avant le début du repas sanguin de la femelle. Nous retrouvons là une situation semblable à celle observée récemment chez *Ixodes ricinus* (GRAF 1975).

5. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Nous savions, depuis le travail d'AESCHLIMANN et *al.* (1970), qu'*I. (E.) trianguliceps* était une tique beaucoup plus fréquente en Suisse que ce qui était supposé auparavant. Nous savions également qu'elle n'était pas confinée à des biotopes de haute altitude, mais qu'on pouvait aussi la trouver en plaine, parfois en nombre appréciable.

La partie écologique de ce travail confirme et prolonge ces observations. Non seulement cette tique se rencontre partout en Suisse, mais elle est en fait la seule espèce du pays capable de survivre aussi bien en plaine qu'en haute montagne. Sa présence à basse altitude est liée à des biotopes particuliers, au sol peu humide. C'est cependant en altitude qu'elle semble trouver les conditions les plus favorables à son développement. Sa biologie reste peu connue. Dans ce domaine, les progrès sont subordonnés à la réussite des élevages en laboratoire, qui dépendent d'une meilleure connaissance des exigences microclimatiques de l'espèce. Le cycle biologique une fois réalisable dans des conditions banales, alors seulement il sera possible d'étudier dans le détail le rôle joué par *I. (E.) trianguliceps* dans l'épidémiologie de *Babesia microti*, du virus FSME, voire peut-être de la fièvre Q (*Coxiella burnettii*).

BIBLIOGRAPHIE

- AESCHLIMANN, A. — (1972). *Ixodes ricinus*, Linné, 1758 (Ixodoidea ; Ixodidae). Essai préliminaire de synthèse sur la biologie de cette espèce en Suisse. *Acta trop.* 29 : 321-340.
- AESCHLIMANN, A. BUTTIKER, W., DIEHL, P. A., EICHENBERG, G., IMMLER, R. et WEISS, N. — (1970). Présence d'*Ixodes trianguliceps* (Birula, 1895) et d'*Ixodes apronophorus* (Schulze, 1924) en Suisse (Ixodoidea ; Ixodidae). *Revue Suisse Zool.* 77 : 527-536.
- ARTHUR, D. R. — (1963). British Ticks. *London*, 213 pp., (Butterworths).
- BABOS, S. — (1964). Die Zeckenfauna Mitteleuropas. *Akad. Kiado, Budapest*, 410 pp.
- COTTON, M. J. et WATTS, C. H. — (1967). The ecology of the tick *Ixodes trianguliceps*, Birula (Arachnida, Acarina, Ixodoidea). *Parasitology* 57 : 525-531.
- GRAF, J.-F. — (1975). Ecologie et éthologie d'*Ixodes ricinus* L. en Suisse (Ixodoidea, Ixodidae). Cinquième note : mise en évidence d'une phéromone sexuelle chez *Ixodes ricinus*. *Acarologia* 17 : 436-441.
- KORENBERG, E. I. et LEBEDEVA, N. N. — (1969). Distribution and some general features of the ecology of *Ixodes trianguliceps* Birula in the Soviet Union. *Folia Parasitol.* 16 : 143-152.
- LACHMAJER, J. — (1962). The ecology of the tick *Ixodes trianguliceps* Birula, 1895. *Bull. Inst. Mar. Med. Gdansk* 13 : 149-160.
- MANHERT, V. — (1971). Parasitologische Untersuchungen an alpinen Kleinsäugetern : Ixodoidea (Acari). *Mitt. Schweiz. Entomol. Gesell.* 44 : 323-332.
- MERMOD, C., AESCHLIMANN, A. et GRAF, J. F. — (1973). Ecologie et éthologie d'*Ixodes ricinus* L. en Suisse (Acarina, Ixodoidea). Première note : fluctuations numériques. *Acarologia* 15 : 195-205.
- (1974). Ecologie et éthologie d'*Ixodes ricinus* L. en Suisse. Deuxième note : comparaison des populations 1972 et 1973. *Ibid.* 16 : 612-620.
- (1975). Ecologie et éthologie d'*Ixodes ricinus* L. en Suisse. Quatrième note : comparaison de deux populations d'altitude différente. *Ibid.* 17 : 442-451.
- NILSSON, A. — (1974 a). Host relations and population changes of *Ixodes trianguliceps* (Acari) in northern Scandinavia. *Oikos* 25 : 315-320.
- (1974 b). Distribution, host relations, and seasonal occurrence of *Ixodes trianguliceps* Birula (Acari) in Fennoscandia. *Folia Parasit.* 21 : 233-241.
- NUTTALL, G. H. F. et WARBURTON, C. — (1911). A Monograph of the Ixodoidea. Part II : Ixodidae. *Cambridge University Press*, 348 pp.
- RANDOLPH, S. — (1975 a). Seasonal dynamics of host-parasite system : *Ixodes trianguliceps* (Acarina : Ixodidae) and its small mammal hosts. *J. Anim. Ecol.* 44 : 425-449.
- (1975 b). Patterns of distribution of the tick *Ixodes trianguliceps* Birula on its hosts. *Ibid.* 44 : 451-474.

- POMERANTZEV, B. I. — (1950). Ixodid ticks (Ixodidae). Fauna of U.S.S.R. Arachnida. Vol. IV. Ed. American Institute of Biological Sciences, Washington, 224 pp.
- STARKOFF, O. — (1958). Ixodoidea d'Italia. Studio monographico. *Il Pensiero Scientifico*, Edit. Roma, 384 pp.
- ULMANEN, I. — (1972). Distribution and ecology of *Ixodes trianguliceps* Birula (Acarina, Ixodidae) in Finland. *Ann. Zool. Fennici* 9 : 111-115.