

Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft =
Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss
Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 51 (1978)

Heft: 1

Artikel: Copulation, nutrition et ponte chez *Ixodes ricinus* L. (Ixodoidea :
Ixodidae)

Autor: Graf, J.-F.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-401870>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

Copulation, nutrition et ponte chez *Ixodes ricinus* L. (Ixodoidea: Ixodidae)¹ – 1e partie

J.-F. GRAF

Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire,
Institut de Zoologie de l'Université, Rue Emile Argand 11, CH-2000 Neuchâtel

Copulation, nutrition and oviposition of Ixodes ricinus L. (Ixodoidea: Ixodidae) – 1st part – In this first part of a work on the reproduction of the tick *Ixodes ricinus* L., the author describes a rearing method which allows to obtain 35 to 40 adults from 100 larvae. The hosts used are the white mouse for the larvae and the nymphs, the rabbit and the guinea pig for the females. The author shows also the possibility to determine with more than 95% success the sex of the nymphs on the basis of the engorgement weight. The average nymphal engorgement weight is 3.110 mg for the future males and 5.275 mg for the future females.

Ixodes ricinus L. est l'une des tiques les plus abondantes des régions froides et tempérées d'Europe (MACLEOD, 1936; POMERANTZEV, 1950; SNOW & ARTHUR, 1970; MOREL, m.c., manuscrit en communication). En Suisse, elle colonise tous les milieux favorables (endroits abrités à hygrométrie élevée) jusqu'à une altitude de 1200 à 1500 m. C'est la tique que l'on rencontre le plus fréquemment sur les micromammifères, les chiens, le gibier, le bétail, l'homme, ainsi qu'à l'état libre, dans notre pays (AESCHLIMANN, 1972).

I. ricinus sert de vecteur à de nombreux microorganismes pathogènes: *Pasteurella tularensis*, *Babesia* sp., *Coxiella burnetti*, agents de la «tick-born fever» du mouton, de l'encéphalite à tiques, du «louping ill» (ARTHUR, 1962; AESCHLIMANN, 1969). En Suisse, on a pu montrer de façon certaine qu'*I. ricinus* est responsable de la transmission de *Babesia bovis* (MORISOD *et al.*, 1972; BROSSARD, 1974) et qu'elle transmet sans doute également *B. divergens* (AESCHLIMANN *et al.*, 1975). Elle participe au maintien d'infections latentes par *Babesia* sp. chez les bovins (BROSSARD & AESCHLIMANN, 1975). La transmission expérimentale de *Coxiella burnetti* par cette espèce a été réalisée en laboratoire.

Dans la nature, cette tique intervient vraisemblablement dans l'épidémiologie de la rickettsie (BROSSARD, en prép.). Quelques cas d'encéphalite à tique ont également été décrits dans notre pays (KRECH *et al.*, 1969; SPIESS *et al.*, 1969). Le virus a d'ailleurs été isolé à partir d'*I. ricinus* capturés dans différentes régions de Suisse (WYLER *et al.*, 1973; RADDI *et al.*, 1974).

¹ Travail ayant bénéficié partiellement de l'appui du Fonds national suisse de la recherche scientifique, requête no. 3.443.70 (AESCHLIMANN, MERMOD). Ce travail constitue la première partie d'une thèse de doctorat, réalisée sous la direction du Prof. Dr. A. AESCHLIMANN et soutenue à la Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel le 12 mars 1976. La publication du travail complet est prévue en trois parties.

L'abondance et l'importance épidémiologique d'*I. ricinus* en font l'une des dix espèces de tiques les mieux connues actuellement. On trouvera une liste détaillée des principaux travaux qui lui sont consacrés, trop nombreux pour être tous cités ici, chez ARTHUR (1962), ainsi que chez BALASHOV (1968).

Cependant, c'est surtout du point de vue écologique que cette tique est bien connue, et un travail entrepris récemment en Suisse sur cette espèce (AESCHLIMANN, 1972; MERMOD *et al.*, 1973, 1975, 1976; GRAF, 1975, 1976) a laissé apparaître les nombreuses lacunes qui existent encore dans nos connaissances sur sa physiologie, en particulier au niveau de la reproduction.

C'est ce qui nous a incité à entreprendre le présent travail, qui traitera de certains aspects écologiques, éthologiques, physiologiques et biochimiques de la reproduction chez *I. ricinus*, depuis la rencontre des sexes jusqu'au repas sanguin et à la ponte de la femelle.

La première partie de ce travail, publiée ci-dessous, sera consacrée aux techniques d'élevage d'*I. ricinus* et à la description d'une méthode permettant de séparer les mâles des femelles chez les nymphes. Une deuxième et une troisième partie, à paraître, traiteront respectivement de la rencontre des sexes et de la copulation, ainsi que du repas sanguin et de la ponte chez la femelle.

METHODES D'ELEVAGE

Récolte du matériel

I. ricinus est une tique généralement exophile à tous les stades. Il est par conséquent assez facile de récolter dans la nature de grandes quantités de larves, de nymphes et d'adultes non gorgés par la méthode dite «du drapeau» (AESCHLIMANN, 1972). L'efficacité et le rendement de cette méthode ont été examinés dans des travaux antérieurs (MERMOD *et al.*, 1973, 1975). Nos élevages ont été effectués presque exclusivement à partir de nymphes et de femelles capturées à jeun dans la nature et nourries en laboratoire.

Elevage

Bien que dans les conditions naturelles, *I. ricinus* présente un certain tri-tropisme (AESCHLIMANN *et al.*, en prép.), chacun des trois stades de cette espèce ne marque que peu de préférences pour un hôte particulier en laboratoire. Aussi, le cycle complet a-t-il pu être réalisé sur bovin (BROSSARD, 1974) comme sur souris blanche (expériences personnelles).

L'élevage d'*I. ricinus* présente certaines difficultés, mais après de nombreux essais nous avons pu mettre au point un système assurant un rendement satisfaisant.

Repas sanguin des immatures

Les immatures d'*I. ricinus* ont été nourris sur souris blanche. Afin d'uniformiser au maximum les conditions, nous n'avons utilisé que des mâles pesant de 35 à 40 g. La souris subit préalablement une narcose à un pentobarbital

sodique, le Nembutal (Abbott), administré intramusculairement à raison de 50 mg par kg de souris. Le sommeil qui en résulte est généralement d'une durée et d'une profondeur suffisantes pour que les tiques aient la possibilité de se fixer sur l'hôte. Il faut éviter de soumettre la souris à une préanesthésie à l'éther, la combinaison éther-pentobarbital entraînant des difficultés respiratoires pouvant provoquer la mort de l'animal.

Les tubes de verre contenant les tiques à nourrir sont alors placés ouverts devant le museau de la souris endormie. Les tiques se déplacent d'elles-mêmes jusqu'à l'hôte et s'y fixent. Cette méthode, outre le fait qu'elle permet de gagner du temps, assure un rendement aussi élevé que celles qui consistent à placer les tiques directement sur l'hôte, individuellement ou collectivement. Afin d'éviter que la souris, par ses activités de toilette, n'arrache trop de tiques fixées, elle est pourvue d'un collier en plastique rigide d'un diamètre de 5 cm, qui l'empêche de se gratter la tête (IMMLER, 1973).

Après son réveil, la souris est placée dans une cage grillagée maintenue au-dessus d'une surface d'eau, dans laquelle tomberont les tiques gorgées et où elles pourront être récupérées facilement.

La méthode décrite ci-dessus s'applique parfaitement à la nutrition des larves, quelle que soit leur origine («drapeau» ou élevage), ainsi qu'à celle des nymphes capturées directement dans la nature. Dans ces deux cas, le rendement est généralement élevé. En ce qui concerne les nymphes issues de nos élevages, le rendement n'est pas aussi bon, les animaux, pour des raisons inconnues, se fixant moins facilement sur l'hôte.

Repas sanguin des femelles

Les femelles d'*I. ricinus* sont nourries soit sur cobaye, soit sur lapin. Les cobayes doivent, comme les souris, être immobilisés à l'aide d'une narcose au Nembutal, administré cette fois à raison de 15 mg par kg de cobaye, toujours intramusculairement. L'animal est ensuite pourvu lui aussi d'un collier de plastique, de 10 à 12 cm de diamètre, et les femelles à nourrir sont ensuite placées individuellement sur sa tête. Après son réveil, le cobaye est placé dans une cage grillagée au-dessus d'une surface d'eau dans laquelle tomberont les tiques gorgées. La principale difficulté de cette méthode réside dans le fait que la narcose ne permet pas d'assurer un effet constant chez le cobaye. Une même dose par unité de poids peut aussi bien le laisser complètement indifférent que le tuer dans un délai très bref. Chez le lapin, les femelles sont fixées sur une ou sur les deux oreilles. Celles-ci sont recouvertes par un manchon de tissu, fixé à leur base par de la toile adhésive. Le lapin est également pourvu d'un collier pour éviter qu'il ne se gratte.

Maintien des phases libres

Le facteur essentiel pour la survie des phases libres d'*I. ricinus* est le degré hygrométrique qui doit être très élevé. Nous avons obtenu les meilleurs résultats dans des enceintes à humidité relative saturée.

Les immatures gorgés sont conservés dans des tubes de verre de 10 cc, à raison de 50 larves ou 20 nymphes par tube. Ceux-ci contiennent également un

morceau de papier buvard et sont recouverts d'un bouchon percé. Ils sont placés dans des récipients de plastique de 700 cc, fermés hermétiquement et dont le fond est recouvert d'environ 1 cm d'eau. Le tout est entreposé dans une étuve à 30 °C. Dans ces conditions les mues nymphales interviennent au bout de 3 semaines, les mues imaginales au bout de 4 semaines environ. Durant la semaine qui suit le détachement des tiques de l'hôte, celles-ci excrètent abondamment et il est nécessaire de les changer de tube au bout de ce laps de temps, sous peine de les voir s'engluer dans leurs excréments et succomber aux champignons qui se développent inévitablement sur ceux-ci.

Tous les stades non gorgés sont maintenus à la température du laboratoire, également dans des tubes de verre. Ceux-ci sont conservés sous de grands bacs de verre retournés, contenant chacun un récipient d'eau destiné à maintenir la saturation. Là aussi, à cause des excréments abondants de la période qui suit immédiatement la mue, il est préférable de transférer les tiques dans des tubes propres au bout de une à deux semaines.

Les femelles gorgées et les pontes sont conservées à la température du laboratoire, dans les conditions décrites ci-dessus.

L'eau utilisée pour l'humidification des enceintes est additionnée de merthiolate (ethyl-mercuriothiosalicylate de Na), à raison de 1 mg par litre, afin de réduire la prolifération des champignons qui apparaissent inévitablement dans les élevages. Durant tout leur cycle de développement, les tiques sont soumises à un rythme nyctéméral normal.

A la température du laboratoire, les immatures se conservent sans se nourrir pendant au moins 6 mois, les adultes pendant une année environ avant que le taux de mortalité ne devienne important.

Cycle, rendement, taux sexuel

La durée du cycle d'*I. ricinus*, observé dans les conditions décrites ci-dessus, est en tout point conforme à celle souvent décrite dans la littérature. AESCHLI-MANN (1972) et MOREL (m.c.) ont fait la synthèse des données de la plupart des autres auteurs et nous ne reviendrons pas là-dessus. Certains points précis de ce cycle, tels la durée du repas sanguin chez les nymphes et les femelles, ainsi que la durée de la préoviposition et de la ponte, seront repris en détail dans les chapitres correspondants.

Les méthodes décrites ci-dessus permettent de nourrir jusqu'à 600 larves ou 50 nymphes par souris. Celles-ci ne sont utilisées qu'une seule fois, afin d'éviter d'éventuelles réactions immunologiques. Un cobaye peut nourrir 10 à 15 femelles, mais ne peut également être utilisé qu'une seule fois. Chez le lapin, on peut nourrir 15 à 20 femelles par oreille et par repas. L'utilisation répétée du même animal entraîne là aussi des phénomènes de résistance qui font sérieusement baisser le rendement de l'élevage (BOWESSIDJAOU *et al.*, en prép.).

Les pontes se développent généralement bien et plus de 95% des œufs donnent naissance à des larves. Entre un et six mois après leur éclosion, la presque totalité de ces larves (90 à 95%) se fixent sur leur hôte et se gorgent normalement. Le pourcentage de larves gorgées effectuant la mue nymphale est de l'ordre de 80% (par exemple, 438 larves sur 550 ont mué lors d'un essai, rendement = 79,64%). Chez les nymphes, seuls les deux-tiers environ des animaux se fixent et se gorgent (1521 nymphes gorgées sur 2297, rendement = 66,22%). 75 à 80% des nymphes gorgées effectuent la mue imaginale (1174 nymphes sur 1521 ont mué.

rendement = 77,19%). Le taux de mortalité des tiques à jeun est négligeable dans nos conditions. 80 à 90% des femelles ainsi obtenues se gorgent et pondent normalement. En moyenne, nous pouvons donc obtenir 35 à 40 adultes à partir de 100 larves. Ce rendement est plus faible que chez certaines autres espèces (par exemple, 60 adultes à partir de 100 larves chez *Dermacentor reticulatus* FABRICIUS; IMMLER, 1973), mais très satisfaisant pour *I. ricinus*, comparé à celui obtenu par d'autres auteurs (par exemple, 46 à 64% de pertes uniquement lors du repas sanguin des larves, BERCOVIER & MOLLARET, 1974).

Le taux sexuel en élevage s'établit légèrement en faveur des mâles. Sur 1174 nymphes ayant effectué leur mue imaginale, nous avons obtenu 633 mâles (53,92%) et 541 femelles (46,08%). Cette différence n'est toutefois pas significative, comme le montre une comparaison effectuée sur 21 lots représentant 937 nymphes ($\chi^2 = 24,84$, ddl 20, $p < 0,20$).

Nos résultats concernant le taux sexuel sont en totale contradiction avec la seule donnée que nous ayons trouvée dans la littérature à propos d'*I. ricinus* (MACLEOD, 1932). Cet auteur a obtenu 671 femelles pour 362 mâles dans ses élevages, toutes ses nymphes ayant pratiquement mué. Nous n'avons actuellement aucune explication de cette différence.

DETERMINATION DU SEXE CHEZ LES NYMPHES

Il peut être intéressant de connaître le plus tôt possible le sexe des futurs adultes, pour pouvoir éviter en particulier de laisser séjourner ensemble mâles et femelles. Il est évidemment toujours possible de séparer les deux sexes dès la mue imaginale, mais ceci sous-entend un contrôle presque quotidien des élevages, ce qui n'est matériellement pas toujours possible. Une solution plus élégante consiste à essayer de séparer les nymphes avant la mue imaginale, en fonction du sexe du futur adulte. Malheureusement, aucun caractère morphologique connu ne permet cette distinction à ce stade. Les données de la littérature au sujet d'un dimorphisme sexuel chez les nymphes sont vagues et peu nombreuses. Travaillant avec *I. ricinus*, BALASHOV (1956) et ARTHUR (1962) signalent que les nymphes donnant naissance aux mâles sont généralement de plus petite taille que celles évoluant en femelles. Sans parler de déterminisme sexuel, MOREL (m.c.) note que la population des nymphes est physiologiquement moins homogène que celle des larves. Selon HITCHCOCK (1955) enfin, les nymphes mâles muent en moyenne un peu plus tôt que les nymphes femelles chez *Boophilus microplus* CANESTRINI. Le critère de la taille étant peu sûr et d'un maniement peu aisé, nous avons essayé de séparer les nymphes selon leur poids d'engorgement.

Répartition du poids d'engorgement des nymphes

Les résultats suivants portent sur l'examen de 268 nymphes, réparties en 7 lots, nourri chacun sur une souris blanche différente. Le poids d'engorgement de ces nymphes varie de 2,4 à 8,7 mg (tabl. 1), le poids moyen d'une nymphe à jeun étant de 0,17 mg. En regroupant ces poids par classes de 0,5 mg et en examinant leur répartition, nous obtenons une courbe d'aspect bimodal (fig. 1), avec des classes modales de 3,0 à 3,4 et de 5,0 à 5,4 mg. Ce type de répartition nous incite à penser que nous nous trouvons, chez les nymphes, en présence d'un mélange de deux populations.

Tabl. 1: Répartition du poids d'engorgement des nymphes (268 nymphes gorgées sur 7 hôtes) (Poids (mg) = poids d'engorgement des nymphes en mg; N = nombre de nymphes; % = pourcentage des nymphes; %cum = pourcentage cumulé des nymphes).

Poids (mg)	N	%	%cum	Poids (mg)	N	%	%cum
2,4	1	0,37	0,37	4,7	3	1,12	57,83
2,5	2	0,75	1,12	4,8	7	2,61	60,44
2,6	4	1,49	2,61	4,9	9	3,36	63,80
2,7	4	1,49	4,10	5,0	7	2,61	66,41
2,8	8	2,99	7,09	5,1	7	2,61	69,02
2,9	11	4,10	11,19	5,2	9	3,36	72,38
3,0	20	7,46	18,65	5,3	8	2,99	75,37
3,1	18	6,72	25,37	5,4	6	2,24	77,61
3,2	16	5,97	31,34	5,5	9	3,36	80,97
3,3	18	6,72	38,06	5,6	3	1,12	82,09
3,4	9	3,36	41,42	5,7	8	2,99	85,08
3,5	7	2,61	44,03	5,8	8	2,99	88,07
3,6	6	2,24	46,27	5,9	6	2,24	90,31
3,7	4	1,49	47,76	6,0	10	3,73	94,04
3,8	4	1,49	49,25	6,1	4	1,49	95,53
3,9	1	0,37	49,62	6,2	1	0,37	95,90
4,0	3	1,12	50,74	6,3	3	1,12	97,02
4,1	2	0,75	51,49	6,4	-	-	97,02
4,2	5	1,87	53,36	6,5	2	0,75	97,77
4,3	3	1,12	54,48	6,6	3	1,12	98,89
4,4	1	0,37	54,85	6,8	2	0,75	99,64
4,5	1	0,37	55,22	8,7	1	0,37	100
4,6	4	1,49	56,71				

Sexe des nymphes en fonction du poids d'engorgement

Les nymphes ainsi gorgées ont donné naissance, après la mue imaginale, à 98 mâles et 99 femelles, soit 197 adultes (rendement = 73,51%). Dans un des 7 lots, toutes les nymphes sont mortes avant la mue. Le poids d'engorgement des nymphes donnant naissance à des mâles varie de 2,4 à 4,0 mg, celui des futures femelles de 3,7 à 8,7 mg. Les moyennes pour ces deux groupes sont respectivement de 3,110 et de 5,275 mg, et elles diffèrent l'une de l'autre de manière hautement significative ($t = 26,79$, ddl 195).

En regroupant les poids observés par classes de 0,5 mg, nous obtenons une répartition qui se superpose assez fidèlement à celle de la fig. 1, le premier pic étant représenté par les futurs mâles, le second par les futures femelles (fig. 2).

Pour renforcer l'hypothèse selon laquelle l'ensemble des nymphes d'*I. ricinus* se compose de deux populations distinctes, on peut montrer, à l'aide d'un test de χ^2 , que les répartitions des poids d'engorgement des futurs mâles et des futures femelles s'ajustent chacune de leur côté à des distributions normales de façon satisfaisante. Pour les mâles, la moyenne et l'écart-type de la distribution sont de 3,110 et 0,329 mg ($\chi^2 = 5,05$, ddl 7), pour les femelles, elles sont de 5,275 et 0,730 mg ($\chi^2 = 5,04$, ddl 7).

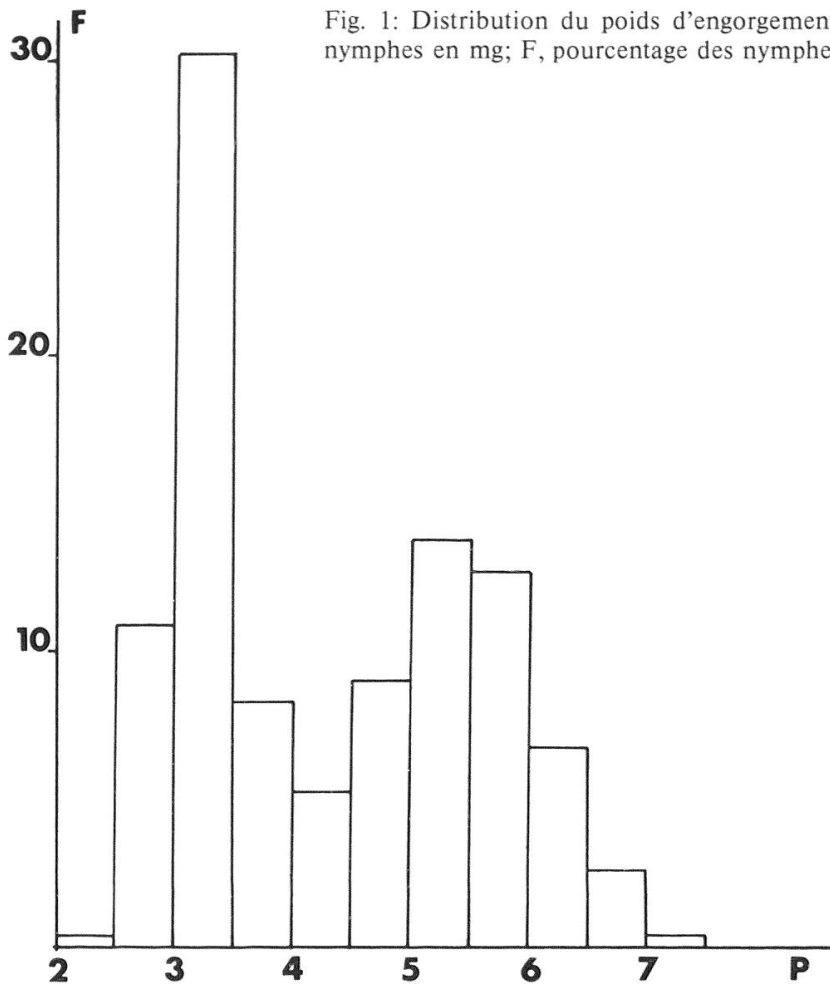


Fig. 1: Distribution du poids d'engorgement des nymphes (P, poids des nymphes en mg; F, pourcentage des nymphes).

Durée du repas sanguin en fonction du sexe

Nous avons montré dans un travail précédent (GRAF *et al.*, sous presse) que les différents stades d'*I. ricinus* se détachaient de leur hôte à la fin du repas sanguin selon un rythme diurne bien déterminé. Chez les nymphes, nous avons observé deux pics principaux de détachement, situés aux troisième et quatrième jour de gorgement. Nous avons également montré que l'on pouvait faire varier l'importance relative de ces pics en choisissant l'heure du début du repas sanguin.

Chez les nymphes, ces pics sont à peu près égaux si on fait débiter le repas en fin d'après-midi (vers 16.00 h dans le cas présent). Quatre des six lots de nymphes utilisés ont été nourris dans ces conditions et ont donné naissance à 140 adultes.

Le tabl. 2A montre que les deux pics ne diffèrent pas significativement dans notre exemple. Le tabl. 2B montre par contre que la proportion de mâles et de femelles diffère de manière hautement significative dans ces deux pics. Le pic du 3ème jour est composé en majeure partie de futurs mâles, qui mettent ainsi en moyenne moins de temps pour se nourrir que les futures femelles, dont on retrouve la majorité dans le pic de détachement du 4ème jour.

Les nymphes femelles mettent en moyenne un peu plus de temps pour effectuer leur mue imaginale que les nymphes mâles. La différence est cependant faible et n'a pas été l'objet, dans ce travail, d'une étude plus approfondie.

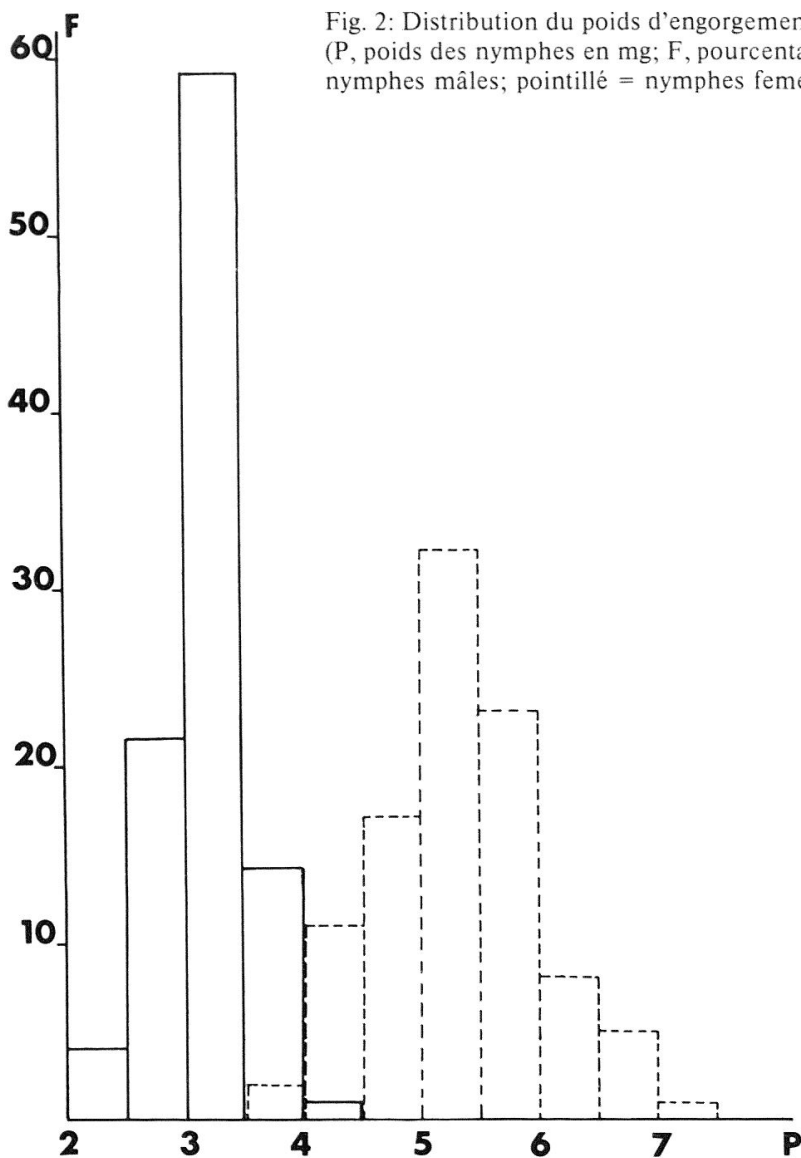


Fig. 2: Distribution du poids d'engorgement des nymphes mâles et femelles (P, poids des nymphes en mg; F, pourcentage des nymphes; trait continu = nymphes mâles; pointillé = nymphes femelles).

Conclusion et application

Il existe chez *I. ricinus* entre nymphes mâles et femelles un certain nombre de différences physiologiques qui se répercutent notamment, lors du repas sanguin, sur les poids d'engorgement et sur la durée de ce repas. Les répartitions des poids atteints par les deux sexes sont toutes deux de type normal, la courbe de poids des femelles étant plus étalée que celle des mâles. La zone de recoupement théorique des deux courbes est inférieure à 5%. Pratiquement, dans notre échantillonnage, nous avons trouvé 8 nymphes (5 mâles et 3 femelles) sur 197, soit le 4,06%, qui se situaient dans la zone de recoupement des deux distributions observées (3,7 à 4,0 mg). L'examen des 268 nymphes utilisées pour cette expérience montre que le poids qui sépare ce lot en deux parties numériquement égales se situe entre 3,9 et 4,0 mg, c'est-à-dire très près du poids limite des deux sexes. Ceci confirme que la sex-ratio est normale au départ, et les légères différences que nous observons après la mue imaginaire sont vraisemblablement dues à une mortalité plus élevée chez les futures femelles lors de la période qui précède la mue, fait que nous avons pu observer à plusieurs reprises dans nos élevages.

Tabl. 2: Durée du repas des nymphes en fonction de leur sexe (140 nymphes gorgées sur 4 hôtes; début du repas à 16.00 h) (N = nombre de nymphes détachées; % = pourcentage de nymphes détachées).

A. Rythme de détachement des nymphes gorgées

Détachement	N	%
3e jour	67	47,86
nuit du 3-4e jour	6	4,49
4e jour	60	42,86
nuit du 4-5e jour	2	1,43
5e jour	5	3,57

Comparaison des pics des 3e et 4e jours: $\chi^2 = 0,71$ ddl 1

B. Rythme de détachement des nymphes mâles et femelles

Détachement	mâles		femelles	
	N	%	N	%
3e jour	49	73,13	18	26,87
nuit du 3-4e jour	5		1	
4e jour	11	18,33	49	81,67
nuit du 4-5e jour	2		-	
5e jour	3		2	

Comparaison de la proportion de mâles et de femelles:

- pic du 3e jour: $\chi^2 = 28,69$ ddl 1

- pic du 4e jour: $\chi^2 = 48,13$ ddl 1

Il est probable qu'une distinction entre futurs mâles et futures femelles puisse se faire déjà chez les nymphes non gorgées ou même chez les larves. Nous n'avons cependant pas poussé cette étude plus en avant, car son but, qui était de trouver un moyen simple et fiable de séparer les sexes, peut être considéré comme atteint par la méthode décrite ci-dessus.

BIBLIOGRAPHIE

Une bibliographie générale sera publiée à la fin de la troisième partie de ce travail.

