

LA BIOLOGIE SEXUELLE ET LE DÉVELOPPEMENT
POSTEMBRYONNAIRE DU SCORPION BUTHIDAE:
Tityus trivittatus fasciolatus PESSOA, 1935.

W. R. Lourenço

ABSTRACT

The sexual biology and postembryonic development of *Tityus trivittatus fasciolatus* Pessôa, 1935, Scorpion from central Brazil is treated in this note. Some special reference is made to, mating behaviour, embryonic development, birth behaviour, mother-young relationship and postembryonic development.

INTRODUCTION

Les problèmes liés à la biologie sexuelle et au développement des Scorpions ont été étudiés depuis assez longtemps et le nombre des travaux existant sur le sujet est très important. Malgré cela, rares sont les auteurs qui ont traité le problème de façon globale.

La présente note apporte des données sur l'ensemble de la biologie sexuelle et du développement de *Tityus trivittatus fasciolatus* Scorpion habitant les "Cerrados" (savanes) du centre du Brésil. Les résultats que nous présentons ont été extraits du chapitre consacré à ce sujet, dans notre mémoire de thèse de doctorat, soutenue à l'Université de Paris VI en 1978.

METHODE – TECHNIQUE D'ÉLEVAGE

Les Scorpions ont été élevés dans des terrariums de tailles différentes selon l'âge et le nombre d'individus mis ensemble. Pour les spécimens adultes, un terrarium de 20x20x30 cm peut abriter 4 Scorpions dans des conditions convenables, celui de

30x35x50 cm permet d'en mettre 8 et celui de 30x30x60 jusqu'à 10. Les nymphes sont élevées individuellement dans un cylindre de plastique ayant soit 7 cm de diamètre et 9 cm de hauteur (lère nymphe), soit 12 cm de diamètre et 11 cm de hauteur pour des nymphes plus âgées.

Chaque terrarium contient une couche de terre (latosol) de 2 à 3 cm d'épaisseur, terre prélevée dans les lieux mêmes où furent récoltés les Scorpions mis en élevage.

Un abreuvoir (boîte de Petri contenant des cailloux humides) est disposé dans chaque terrarium ainsi que 1 ou plusieurs abris consistant en des écorces d'arbres, ou des morceaux de tuile.

Les abreuvoirs sont nettoyés chaque semaine; la teneur en eau de la terre est fréquemment contrôlée afin qu'elle reste dans les conditions mêmes du biotope d'origine.

Les Scorpions sont nourris 2 fois par semaine; la nourriture des jeunes consiste en Termites du genre *Syntermes*, en jeunes Blattes (*Periplaneta americana* et *Blatella* sp.), en très jeunes Mygales (*Acanthoscurria atrox*). Les Scorpions adultes se nourrissent des espèces de Blattes ci-dessus citées, de Mygales de petite taille (g. *Pamphobeteus*), de Lycoses et parfois de Termites et de Grillons. Toutes ces proies (sauf certaines Blattes) vivent dans le biotope même des Scorpions élevés.

Les Scorpions sont laissés en photopériode naturelle; l'humidité et la température oscillaient respectivement autour de 65% et 24°C.

LA PARIADE

HISTORIQUE

La pariade des Scorpions a toujours retenu l'attention des chercheurs. MACCARY (1810) a été le premier à parler du déroulement de la pariade, puis DUFOUR (1856), BRONGNIART & GROUBERT (1891), FABRE (1907) et SMITH (1927). Mais ces auteurs n'ont pas réussi à voir le processus entier, c'est-à-dire le processus même de la fécondation; aussi, en proposent-ils de curieuses explications.

Dans une deuxième période, de nouvelles recherches ont été faites: BERLAND (1932), SERFATY & VACHON (1950), VACHON (1952,53), LAWRENCE (1953), BAERG (1954), SOUTHCOTT (1955); à ce moment, bien que le processus d'une fécondation réussie reste inconnu, l'hypothèse de la formation d'un spermatophore est formulée par BERLAND (1932), VACHON (1952) et LAWRENCE (1953).

La découverte d'un spermatophore nécessaire à la fécondation a été faite presque simultanément par ANGERMANN (1955), ALEXANDER (1956), ZOLESSI (1956) BÛCHERL(1956) et SHULOV (1956), provoquant une suite de travaux qui apportèrent des données nouvelles concernant les aspects de la pariade chez diverses espèces de Scorpions: THORNTON (1956), ALEXANDER (1957), ANGERMANN (1957), MATHEW (1957), SHULOV & AMITAI (1958), ALEXANDER (1959), SHULOV &

AMITAI (1959, 1960), MATTHIESEN (1960), CLOUDSLEY-THOMPSON (1961), ALEXANDER (1962), AUBER (1963), ROSIN & SHULOV (1963), Mc ALISTER (1965), STAHNKE (1966), ABUSHAMA (1968), MATTHIESEN (1968), BÚCHERL (1968), MAURY (1968,69), GARNIER & STOCKMANN (1971, 1972), PROBST (1972), ABALOS & HOMINAL (1974), LE PAPE & GOYFFON (1975) et FRANCKE (1979).

Notre intention n'est pas ici de faire une analyse comparative de nos résultats et de ceux des auteurs cités ci-dessus. Pour les exposer, nous diviserons la pariaide en phases proposées par GARNIER & STOCKMANN (1972) (1) puis une analyse sera faite en tenant compte des observations de BÚCHERL (1956), puisque cet auteur a travaillé sur la même espèce (2) et aussi des résultats d'ALEXANDER (1959), MATTHIESEN (1960, 1968) obtenus chez des espèces voisines de la nôtre. Quelques autres comparaisons seront faites si cela est nécessaire.

Nous avons observé 11 cas de pariaide: 2 sur le terrain et 9 en laboratoire chez *T. t. fasciolatus*. La plupart des pariaides ont eu lieu la nuit mais celles que nous avons observées se sont déroulées dans la journée.

La durée de la danse qui précède la fécondation peut varier, ces variations étant dues, sans doute, à des difficultés mécaniques, empêchant le dépôt du spermatophore et donc de la fécondation.

Voici les temps de durée de la danse et de la partie complète dans les divers cas observés par nous:

- 1 – 2.XI.74. Femelle n^o 9. Pariade, sur le terrain durant environ 40 minutes (observée le matin).
- 2 – 27.II.75. Femelle (?). Début: 11h35, expulsion du spermatophore: environ 12h25; fécondation: 12h29; libération de la femelle: 12h36; séparation du couple: 12h44. Total: 1 heure et 9 minutes.
- 3 – 17.III.75. Femelle (?). Début: 13h28; fin: 14h40. Total: environ 1 heure et 10 minutes, avec fécondation normale.
- 4 – 9.VII.75. Femelle n^o 62. Début: 7h13; fin: 7h38; Total: 25 minutes; danse sans fécondation.
- 5 – 22.VII.75. Femelle n^o 69. Durée d'environ 1 heure; observation incomplète; fécondation normale.
- 6 – 13.I.76. Femelle n^o 153. Début: 14h28; fin: 19h38. Total: 5 heures et 10 minutes; danse non suivie de fécondation.
- 7 – 14-15.1.76. Femelle (?). Début: 21h50 (14.1.76); fin: 7h55 (15.1.76). Total: environ 10 heures de danse sans fécondation.
- 8 – 27.I.76. Femelle n^o 151. Début: 9h55; fin: 11h37. Total: 1 heure et 42 minutes de danse sans fécondation.
- 9 – 23.IV.76. Femelle n^o 157. Début: 16h55; expulsion du spermatophore: 17h16. Fécondation: 17h21.. Libération de la femelle: 17h27; séparation

du couple: 17h29; le mâle a mangé le spermatophore: 17h32. Total: 33 minutes.

10 – 26.IV.76. Femelle n^o 158. Début: 9h21; expulsion du spermatophore: 9h34; fécondation: 9h37; libération de la femelle: 9h40; séparation du couple: 9h47. Total: 19 minutes.

11 – 35.V.76 Femelle (?). Début: 14h47; Fin: 14h59. Total: 12 minutes de danse non suivie de fécondation.

Nous avons observé que, si la fécondation ne se réalise pas, c'est parce que manque une surface rigide plus ou moins homogène (morceau de tuile ou de bois par exemple) sur laquelle le spermatophore peut être collé, comme l'ont déjà fait remarquer ALEXANDER (1957), SHULOV & AMITAI (1958). Dans quelques cas cités ci-dessus, le terrarium manquait en effet d'une telle surface, la couche de terre ne présentant pas les conditions exigées pour l'expulsion et la fixation du spermatophore sur le sol; dans tous ces cas, la danse s'est prolongée plusieurs heures sans résultats (SERFATY & VACHON, 1950; ZOLESSI, 1956; MATTHIESEN, 1960 etc. . .).

Les diverses étapes des parades complètes que nous avons observées sont les suivantes:

LA RENCONTRE (Fig. 1).

Le mâle et la femelle arrivent au contact l'un de l'autre; en général c'est le mâle qui se dirige vers la femelle. Chez *T. t. fasciolatus*, cette phase ne semble présenter rien de particulier (Fig. 5).

"JUDDERING" OU TREMBLEMENT PRÉALABLE.

Dès que le mâle s'approche de la femelle, son corps et ses pattes sont agités de tremblements, de vibrations durant 1 ou 2 minutes. Ce comportement a déjà été signalé chez *Tityus bahiensis* et *Tityus trivittatus* par BÜCHERL (1956). Comme le disent GARNIER & STOCKMANN, (1972) les tremblements semblent se produire en dehors de l'excitation sexuelle; nous les avons observés chez deux femelles qui semblaient disputer leur territoire ou se préparer à lutter.

L'APPARIEMENT DES PARTENAIRES.

Après la période de tremblements, le mâle cherche à saisir les mains de la femelle avec ses pinces. Si la femelle résiste, il tente de la tenir par le prosoma, par les pattes ou par quelque autre partie des pédipalpes ou du corps (Figs. 1,2,5,6).

Dans le cas où la femelle s'oppose à ses avances et tente de piquer le mâle, ce dernier cherche à immobiliser la queue de la femelle à l'aide de l'un de ses pédipalpes; cette attitude ne dure que quelques instants, après quoi le mâle répète son essai de contention des deux pédipalpes de la femelle. Cela rapelle ce qui a été observé chez *Tityus trinitatis* par ALEXANDER (1959) et chez *Buthus occitanus* par AUBER (1963).

LA PROMENADE À DEUX (MOUVEMENTS ASSOCIÉS).

Si le mâle arrive à tenir la main de la femelle, il commence alors à danser en tirant la femelle, voire éventuellement en la poussant, sur toute la surface disponible du terrarium. Cet ensemble de mouvements de "marche à reculons" a déjà été observé chez *Tityus trinitatis* par ALEXANDER (1959). Cette danse n'est pas continue; il y a un très grand nombre d'arrêts, durant de 5 à 25 secondes; ils sont en moyenne de 15 secondes. Le nombre d'arrêts varie selon les cas; on peut en compter environ 40 à 45 pour chaque heure de danse. Les trajets suivis par les deux partenaires sont, en général, circulaires. Nous n'avons pas observé de mouvements de rotation chez *T. t. fasciolatus*, mouvements au cours desquels le mâle passe par dessus la femelle et tourne autour d'elle en lâchant un de ses pédipalpes, les deux partenaires se retrouvant alors face à face (GARNIER & STOCKMANN, 1972). Dans la séquence des phases proposée par ces deux auteurs, nous n'avons observé ni les piqûres sexuelles, ni les caresses de la femelle par le mâle. L'arbre droit de FABRE (1907) et de VACHON (1953), observé chez *Buthus occitanus*, n'existe pas chez *T. t. fasciolatus*, bien qu'il ait été signalé par BUCHERL (1956) chez *Tityus trivittatus* et *T. bahiensis*. Il est probable que cet auteur a fait une erreur, confondant cette phase avec le moment où le spermatophore est expulsé.

Les "embrassades" existent chez *T. t. trivittatus* pendant la promenade: le mâle attire à lui la femelle et les chélicères des deux partenaires arrivent à se toucher, les chélicères du mâle étant, en général, par dessus celles de la femelle. Cela a été mentionné par BUCHERL (1956) chez les espèces de *Tityus* déjà citées; au cours de ces "embrassades" le mâle fait remuer ses chélicères, mais nous n'avons jamais constaté de régurgitation de nourriture par le mâle et d'offre de celle-ci à la femelle, comme l'affirme BUCHERL (1956); probablement cet auteur n'a-t-il assisté qu'à l'expulsion du liquide provenant des glandes gnathocoxales qui selon GARNIER & STOCKMANN, (1972), est régurgité par certaines espèces (Figs. 2, 9).

Aucun accrochage des chélicères n'a été observé chez *T. t. fasciolatus*.

Les mouvements secondaires du metasoma sont très faibles chez notre Scorpion; la queue reste la plupart du temps légèrement étendue, oscillant un peu à droite ou à gauche. Les mouvements de secousses (juddering secondaire) existent chez *T. t. fasciolatus*; après chaque arrêt, plus long que ceux réalisés durant la promenade et un peu avant de reprendre sa marche, le mâle présente de légers tremblements (Figs. 1 à 4).

Les mouvements rythmiques des pattes, "trilles" ou grattage du sol, ne sont perceptibles chez *T. t. fasciolatus* que pendant la danse, le mâle agitant fortement la première paire de pattes. Toutefois, il n'est pas sûr que le mâle frotte la région génitale externe de la femelle pendant quelques instants, mais cela est possible. BÚCHERL (1956) l'affirme de façon très nette. Lorsque les pattes s'agitent, il y a grattage du sol, mais il est difficile de dire s'il s'agit là de mouvements habituels et systématiques. Nous estimons que, chez les *Tityus*, cette phase devrait être étudiée plus en détail afin d'être mieux définie et interprétée.

L'ouverture de l'opercule génital de la femelle n'a pas été bien vu par nous, malgré toute l'attention que nous avons portée à cet acte. Toutefois, il semble que cette ouverture se produit dans les derniers instants de la promenade (BÚCHERL, 1956).

Pendant la danse, *T. t. fasciolatus* remue intensément ses peignes, ce qui a toujours été observé chez la totalité des espèces étudiées par les auteurs qui se sont intéressés à la parade.

EMISSION ET PRÉHENSION DU SPERMATOPHORE (MOUVEMENTS ASSOCIÉS).

a) Emission du spermatophore.

Après un certain temps de promenade, le couple s'arrête: le mâle se soulève légèrement, expulse et colle son spermatophore sur le substrat (tuile, bois etc. . .), ensuite, il recule un peu et libère totalement de ses valves génitales l'organe sclérotisé. Nous n'avons pas constaté, à ce moment-là, un relèvement de la queue comme le dit BÚCHERL (1956) (Fig. 3).

b) Préhension du spermatophore par la femelle.

Le mâle s'approchant de la femelle, la tire, et, en 2 ou 3 mouvements, l'amène à se déplacer au-dessus du spermatophore, les valves génitales entrant alors en contact avec celui-ci. En quelques instants, la masse de sperme contenue dans le spermatophore est absorbée (Fig. 4).

Nous sommes d'accord avec GARNIER & STOCKMANN (1972): l'opinion de BÚCHERL (1956) relative à une recharge du spermatophore du mâle n'est pas possible; jamais d'ailleurs nous n'avons observé ce phénomène chez *T. t. fasciolatus*.

Les mouvements associés sont presque absents chez *T. t. fasciolatus*. Le redressement de la queue, perpendiculairement au corps, cité par BÚCHERL (1956) n'a pas été observé par nous.

SÉPARATION DES PARTENAIRES ET ACTIVITÉS POSTNUPTIALES

Après la fécondation, les deux partenaires restent encore unis durant 4 ou 5 minutes; puis le mâle lâche la femelle et ils se séparent (MATTHIESEN, 1968).

Deux comportements spéciaux ont été observés au cours de cette dernière phase chez *T. t. fasciolatus*.

a) Dans un premier cas, le mâle a mangé le spermatophore après la pariade (BÜCHERL, 1956; MATTHIESEN, 1960).

b) Dans un deuxième cas, la femelle a été dévorée par le mâle pendant la nuit qui a suivi la pariade. Nous n'avons pas observé de prédation du mâle par la femelle, comme l'a constaté ALEXANDER (1959) chez *Tityus trinitatis*.

OBSERVATIONS COMPLÉMENTAIRES

a) Si d'autres mâles, ou d'autres Scorpions occupent le même terrarium durant la pariade, ils restent indifférents et généralement immobiles. Cette observation est contraire à celle de BÜCHERL (1956), selon lequel les mâles se disputent la femelle avant la promenade à deux (Fig. 10).

b) La pariade peut durer 5 ou même 10 heures mais c'est exceptionnel. Il s'agit vraisemblablement de cas où le mâle n'a pas été capable d'expulser son spermatophore en raison du manque de substrat rigide. Aussi, après un certain temps d'attente, la femelle manifeste-t-elle une certaine résistance et tente de s'échapper, courant rapidement pour éviter le mâle. Dans quelques cas, nous avons constaté le succès du mâle tenant la femelle une seconde, une troisième et même une quatrième fois, après quoi il recommence à danser. Pour empêcher le mâle de la saisir, la femelle utilise son aiguillon et maintient ses pinces ouvertes. Le mâle tient très fortement les mains de la femelle; parfois, lorsque la femelle est suspendue par la queue, le mâle ne lâche pas ses pédipalpes (MATTHIESEN, 1960) (Fig. 7).

Ainsi que nous l'avons déjà dit, le mâle cherche une surface propre et rigide afin de pouvoir fixer son spermatophore. Au cours de deux cas de pariade chez *T. t. fasciolatus* et d'une pariade chez *Bothriurus araguayae* observés dans la nature, il nous a été possible de vérifier que les Scorpions utilisent les parties rigides et plates des termitières pour déposer leur spermatophore.

Les mâles du 4ème et du 5ème stades peuvent réaliser des pariades normales. MATTHIESEN (1960) avait déjà signalé de telles pariades avec de petits mâles. Néanmoins, nous n'avons jamais observé des pariades avec les "grands mâles", c'est-à-dire ceux du 6ème ou même du 7ème stade, ce qui nous a été confirmé par MATTHIESEN (communication personnelle).

La dissection de mâles de différentes tailles a montré que tous possédaient des hémispermatozoaires dans lesquels les pièces chitineuses ont une taille normale sensible-

ment proportionnelle à celle de l'animal. De plus nous avons pu vérifier que les mâles venant de subir leur dernière mue ont des hémispermatothèques dont les pièces chitineuses sont très molles.

Enfin, l'étude de quelques mâles ayant "pariade" a donné le résultat suivant concernant la régénération des hémispermatothèques.

Cas	Pariade	Mort	Résultat
1 - ♂x ♀ 62	9.VII.75	5.XI.75	hémispermatothèques normales.
2 - ♂x ♀ (?)	13.I.76	14.I.76	"
3 - ♂x ♀ (?)	15.I.76	22.III.76	"
4 - ♂x ♀ (?)	27.I.76	27.I.76	"
5 - ♂x ♀ 157	23.IV.76	26.VIII.76	"
6 - ♂x ♀ 158	26.IV.76	26.VIII.76	"
7 - ♂(4è)x ♀ (nature)	25.V.76	26.V.76	hémispermatothèques normales (plus petits).

Les cas 1, 3, 5, 6 prouvent, qu'après la pariade, d'autres hémispermatothèques peuvent être sécrétés (et donc un nouveau spermatothèque) dans un temps voisin de 67 jours (MATTHIESEN, 1960, 1968). Pour les cas 2, 4, 7, la pariade n'a pas abouti à l'expulsion du spermatothèque.

La pariade peut avoir lieu tout au long de l'année. Toutefois, étant donné les périodes de parturition nous pensons que les pariades sont plus fréquentes en juin, juillet et peut-être en octobre-novembre. BUCHERL (1956) précise pour *Tityus trivittatus* et *T. bahiensis* une période se situant entre octobre et décembre; cette différence est peut-être due aux conditions d'élevage. MATTHIENSEN (1968), par contre, dit avoir observé la pariade de *T. bahiensis* durant toute l'année.

DUREE DE LA GESTATION ET DIAPAUSE SAISONNIERE

La durée de la période embryonnaire n'a pu être fixée avec certitude que dans les cas où nous avons assisté à la fécondation. Nous avons aussi ajouté les données obtenues à partir de femelles qui ont eu des parturitions successives, mais sans accouplement entre ces parturitions. Les cas de diapause sont considérés à part.

A partir des résultats du tableau I, nous considérons que les données: 105, 72, 106, 106, 84, 107, 106, 114, 94, 103, 103 obtenues pour les femelles n^{os} 1, 9, 13, 33, 69, 72, 74, 75, 76, 77 et 78 sont à interpréter comme des périodes normales du développement embryonnaire. Le nombre moyen sera donc: 97,6 jours. Les données: 37, 51 obtenues pour les femelles n^{os} 151 et 153 ne sont pas à retenir car, au moment de la pariade

♀ pariade	1 ^{er} part.	2 ^e part.	3 ^e part.	mort	période embryonnaire 1 ^{er} 2 ^e	intervalle: dernière part./mort	conclusions 1 ^{er} part. 2 ^e part.	observations après dissection
1	-	3/10/74	-	24/2/75	105	39	normale	sans embryons
6	-	13/12/74	-	22/1/76	310	95	diapause	embryons: 2/3 du dével.
7	-	21/12/74	-	31/12/75	284	91	diapause	sans embryons
8	-	29/12/74	-	22/10/75	276	1	diapause	sans embryons
9	2/11/74	13/1/75	-	2/6/75	72	140	normale	sans embryons
10	-	22/12/74	-	30/10/75	-	312	-	embryons: 2/3 du dével.
12	-	25/2/76	-	12/5/76	-	77	-	embryons: fin du dével.
13	-	2/1/75	9/10/75	9/2/76	280	17	-	sans embryons
21	-	27/1/75	23/1/76	14/9/76	268	328	normale	sans embryons
28	-	4/2/75	-	23/6/75	-	139	-	sans embryons
30	-	5/2/75	-	9/5/75	-	93	-	embryons: fin du dével.
33	-	7/2/75	19/1/76	13/3/76	240	53	-	embryons: fin du dével.
34	-	7/2/75	-	22/11/75	267	21	normale	sans embryons
35	-	12/2/75	-	27/9/75	-	227	-	sans embryons
37	-	14/2/75	-	25/9/75	-	223	-	embryons: 2/3 du dével.
38	-	14/2/75	-	27/9/75	-	225	-	embryons: 1/2 du dével.
40	-	17/2/75	-	31/12/75	-	299	-	embryons: 2/3 du dével.
41	-	17/2/75	-	13/12/75	-	317	-	embryons: fin du dével.
43	-	17/2/75	-	30/5/75	-	102	-	embryons: 2/3 du dével.
45	-	17/2/75	8/10/75	31/12/75	233	84	-	embryons: fin du dével.
46	-	17/2/75	-	8/8/75	-	172	diapause	sans embryons
51	-	19/2/75	19/11/75	4/12/75	273	15	-	embryons: fin du dével.
53	-	21/2/75	-	27/8/75	-	187	diapause	sans embryons
54	-	24/2/75	-	16/10/75	-	234	-	embryons: fin du dével.
57	9/7/75	26/2/75	-	1/12/75	216	62	diapause	embryons: fin du dével.
62	27/9/75	27/9/75	-	13/1/76	80	108	normale	embryons: fin du dével.
69	22/7/75	14/10/75	-	?	84	?	normale	?
70	-	14/10/75	-	4/12/75	-	58	-	embryons: 1/3 du dével.
72	-	13/10/75	-	28/8/76	107	205	normale	sans embryons
74	-	1/11/75	15/2/76	14/9/76	106	212	normale	sans embryons
75	-	30/10/75	21/2/76	8/3/76	114	16	normale	sans embryons
76	-	31/10/75	2/2/76	19/4/76	94	77	normale	sans embryons
77	-	29/10/75	9/2/76	26/5/76	103	107	normale	sans embryons
78	-	30/10/75	10/2/76	11/8/76	103	103	normale	sans embryons
83	-	27/11/75	-	5/2/76	-	70	-	sans embryons
150	-	28/2/76	-	16/8/76	-	170	-	embryons: fin du dével.
151	27/1/76	5/3/76	-	?	37	?	-	embryons: fin du dével.
153	13/1/76	5/3/76	-	14/5/76	51	70	déjà fécondée	?
158	26/4/76	14/9/76	-	14/9/76	141	1	déjà fécondée	sans embryons
							diapause	sans embryons

T-1— Tableau général se rapportant à la période embryonnaire et à l'existence d'une diapause chez *Tityus trivittatus fasciolatus*.
 Sont notés: a) Les dates des périodes, des parturitions et des morts des différentes ♀ ; b) La durée des différentes périodes est donnée en jours
 c) Les cas marqués avec présentaient des embryons en "mauvais état".

de enregistrée, les femelles étaient vraisemblablement déjà gravides. Les données: 310, 284, 276, 268, 240, 267, 233, 273, 216, et 141 obtenues pour les femelles n^{os} 6, 7, 8, 13, 21, 33, 34, 45, 51, 57, et 158 sont sans doute des données se rattachant au problème de la diapause.

La diapause se manifeste pendant la saison sèche et les périodes qui en sont proches. Nous présumons qu'il s'agit d'un processus écologique puisque, pendant cette saison, les parturitions ne sont pas favorables. Durant la saison sèche, l'humidité est faible; les proies normales sont plus rares que pendant la saison des pluies etc. . . De toute façon, les facteurs responsables de la diapause ne sont pas encore connus; peut-être sont-ils en relation avec les changements climatiques: humidité, température et aussi avec la durée d'une photopériode selon les saisons.

Nous ne le savons pas et ne pouvons, pour l'instant que faire quelques hypothèses.

Les différentes femelles, conservées toujours isolées, c'est-à-dire n'ayant eu aucune possibilité d'être fécondées à nouveau, ont eu une première parturition au cours de la saison des pluies (septembre/octobre à mars); le développement embryonnaire demandant environ 100 jours, une nouvelle parturition est donc possible avant le début de la saison sèche. Ces cas se sont réalisés pour les femelles n^o 1, 72, 74, 75, 76, 77, 78. Par contre, si le cycle d'environ 100 jours se termine alors que la saison sèche est commencée (avril à août), la parturition ne se produit pas et une diapause s'installe pouvant durer de 7 à 10 mois, après quoi la deuxième parturition survient, lorsque la saison des pluies revient; tels sont les cas des femelles n^o 6, 7, 8, 13, 21, 33, 34, 45, 51, 158. Malheureusement, la plupart de ces femelles n'ont pas vécu longtemps, mais les exemples des femelles 13 et 33 ont permis de voir que, lorsque la saison des pluies reprend, le cycle normal d'environ 100 jours recommence (T-I).

Deux problèmes restent à résoudre:

a) Quels sont les facteurs inducteurs de la diapause? Bien que nous n'ayons pas de réponses sûres, nous pensons qu'il s'agit de facteurs physiques du milieu: température, humidité, taux de pluviosité. En regardant les graphiques donnant les moyennes pour 3 ans (1973 à 1975) de température, d'humidité et de pluviosité pour la région de Brasília, D.F. (habitat de notre population de Scorpions), nous constatons que, alors que les variations de températures et d'humidité sont faibles, le taux de pluviosité est très fluctuant. Si, dans le biotope de la termitière, le micro-climat change peu au cours de l'année, les modifications du taux de pluviosité entraînent cependant de notables changements dans les environs de la termitière. Certes, la sécheresse du milieu n'est pas favorable à la parturition, laquelle demande une humidité élevée. De plus, la première mue des larves, qui se passe obligatoirement 6 jours après la parturition, n'est pas non plus favorisée par de telles conditions climatiques. En outre, cette période représente une phase d'arrêt (une stase) pour la plupart des Arthropodes servant à l'alimentation des Scorpions, il y a donc réduction de la nourriture, facteur limitant peut-être la reproduction.

b) La deuxième question intéresse le mécanisme même de cette diapause. L'élevage de femelles isolées prouve qu'une seule fécondation est nécessaire pour plusieurs parturitions successives (BÚCHERL, 1956; MATTHIESEN, 1969/70; PROBST, 1972) etc... . Après la fécondation dans un réceptacle séminal, les spermatozoïdes seraient mis en réserve pendant plusieurs mois et pourraient, le moment venu, féconder à nouveau les ovules; on peut aussi envisager que tous les ovules soient fécondés en une seule fois, après quoi le développement des embryons serait placé sous contrôle hormonal. L'existence d'un réceptacle séminal est proposée par BÚCHERL (1956) mais cet auteur n'en donne aucune preuve.

Nous avons disséqué des femelles ayant eu une ou plusieurs parturitions et constaté que certaines d'entre elles (n^o 12, 46 et 53), mortes pendant la saison sèche, possédaient des embryons en fin de développement qui, si le cycle normal s'était produit, auraient dû naître pendant cette saison; nous ignorons comment expliquer ce phénomène (3) (T-I).

Le tableau I suggère les possibilités suivantes pour expliquer le mécanisme des diapauses: les femelles sont fécondées en une seule fois; le développement des oeufs se fait sous contrôle hormonal (MATHEW, 1962, 1969/70). Pendant la saison sèche, les conditions physiques du milieu ralentissent ou arrêtent le développement des oeufs, ce qui est net pour les femelles 12, 46 et 53. Le cas de la femelle 158 est, à nos yeux, important; cette femelle vierge, résultat de notre élevage, a été fécondée le 26.IV.1976, début de la saison sèche; la parturition a lieu le 14.IX.1976, soit 141 jours après une courte période de diapause (141-100) mais suffisante pour surmonter la mauvaise saison.

La variation des temps de gestation enregistrés par nous est probablement d'origine individuelle, que ce soit pour les cas normaux ou pour les cas de diapause. Comparer ces temps avec ceux d'autres espèces est difficile, la biologie de chaque espèce étant différente. Les temps obtenus par MATTHIESEN (1961, 1970) pour quelques espèces du genre *Tityus* sont assez proches de nos résultats normaux: environ 100 jours; ceux donnés par BAERG (1954), VARELA (1961) et MAURY (1969) sont plus longs et nous ne pouvons savoir s'il s'agit de temps normaux ou de cas de diapause. ANGERMANN (1957) signale, chez *Euscorpis*, des temps courts et d'autres assez longs; il s'agit peut-être des temps normaux et des temps comprenant des diapauses. Les temps indiqués par AUBER (1963) chez *Buthus occitanus* comprennent vraisemblablement la diapause.

En conclusion, et avant que ne soient faites des études plus précises concernant le développement embryonnaire des *Tityus* et son contrôle hormonal, rien ne peut expliquer le problème de la diapause de façon satisfaisante. Les résultats de MATHEW (1962, 1969/70) sur *Lychas tricarinatus* sont les seuls actuellement qui tentent de prouver l'existence d'un contrôle de nature hormonale au cours de la gestation.

LA PARTURITION

Depuis longtemps, un certain nombre d'auteurs ont décrit la parturition chez les Scorpions, mais de manière très succincte. La naissance des petits fut le sujet de travaux plus importants: TOLEDO PIZA (1940), MATTHIESEN (1961, 1971 a,b), ROSIN & SHULOV (1963), AUBER (1963), ABUSHAMA (1968), MAURY (1969), WILLIAMS (1971), LARROUY, SIGNORE & CAMBEFORT (1973). Néanmoins, ce sont les observations de SHULOV & AMITAI (1960), SHULOV, ROSIN & AMITAI (1960), VARELA (1961), PROBST (1967, 1972), WILLIAMS (1969), HARADON (1972), HJELLE (1974), FRANCKE (1979) qui nous fournissent le plus grand nombre de renseignements.

En ce qui nous concerne, notre attention s'est spécialement portée sur la durée et la chronologie des processus se déroulant au cours de la parturition et seulement esquissés dans les travaux de SHULOV & AMITAI (1960), WILLIAMS (1969) et HJELLE (1974); il en est de même du comportement de la femelle et de ses petits, sujet traité plus en détail par SHULOV, ROSIN & AMITAI (1960), VARELA (1961), PROBST (1967, 1972), WILLIAMS (1969) et HJELLE (1974). Nous n'avons pas l'intention de comparer nos observations à celles des autres que nous venons de citer, mais, le cas échéant, nous soulignerons les concordances.

Depuis 1971, nous avons obtenu en laboratoire près de 300 parturitions dont 120 depuis 1973; 21 ont été observées directement et analysées avec attention.

Les parturitions ont lieu pendant les mois de janvier, février, mars, septembre, octobre, novembre et décembre. Nous n'avons jamais observé de cas de parturition pendant les mois d'avril, mai, juin, juillet et août.

Les 120 cas enregistrés permettent d'établir la liste suivante :

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nombre de parturitions	21	53	6	0	0	0	0	0	4	23	7	6

En comparant les graphiques annuels de température, d'humidité et de pluviosité avec celui des parturitions, nous saisissons facilement un certain parallélisme entre les courbes de parturition et celle des taux de pluviosité (Figs. 13 à 16).

Dans certain cas, nous avons pu déterminer la durée de parturition; c'est à partir d'eux que nous pourrions envisager la chronologie générale de ce processus.

Nous citons 4 de ces cas :

Première observation (femelle n° 95, le 11.II.1976): en position de parturition dès 6h04.

Petit n°	Naissance	Rupture du chorion	installation sur la femelle
1	6h12	6h23	6h34
2	6h21	6h39	6h48
3	6h42	7h04	7h16
4	7h02	7h23	7h30
5	7h26	7h49	7h58
6	7h42	8h02	8h17
7	7h53	8h18	8h40
8	8h27	9h02	9h11
9	8h57	petit mort-né	
10	9h46	petit mort-né	
11	10h10	10h48	11h04
12	10h28	10h52	11h06
13	11h41	11h58	12h11
14	né pendant la nuit du 11-12/2/76;		

Durée totale du processus: 5 heures et 59 minutes.

Observations faites pendant cette parturition:

a) Le corps et aussi la queue de la femelle tremblent pendant la parturition, mouvements qui semblent motiver la montée des petits sur le dos de la mère. Cela a été mentionné par SHULOV, ROSIN & AMITAI (1960) ainsi que par LE PAPE (1974) dans un travail sur le comportement maternel des Scorpions.

b) Avec la première paire de pattes, le femelle soutient les petits qui naissent afin qu'ils ne touchent pas le sol, lorsque le chorion est rompu. Cette disposition des pattes de la femelle a été vue par SHULOV, ROSIN & AMITAI (1960) qui parlent de "basket", panier formé par la première paire de pattes. WILLIAMS (1969) et HJELLE (1974) mentionnent aussi un "birth basket" mais ces deux auteurs disent que les Scorpions étudiés par eux utilisent les deux premières paires de pattes pur former ce "panier de naissance" (Fig. 21).

c) En général, les petits montent sur le dos de la femelle, passant entre les pédipalpes et la première patte, ou entre le pédipalpe et les chélicères, ou même quelquefois, entre la première et la deuxième paire de pattes (ROSINS & SHULOV, 1963; WILLIAMS, 1969; HJELLE, 1974) (Figs. 18 à 20).

d) Pendant la parturition, la femelle reste aux aguets, les pinces ouvertes. Nous avons simulé quelque agression, avec un crayon par exemple. La femelle a essayé de l'éloigner

avec les pédipalpes ou avec la queue, sans utiliser l'aiguillon. Les mouvements étaient très lents, la femelle gardant le plus longtemps possible son immobilité (SHULOV & AMITAI, 1960; WILLIAMS 1969) (Fig. 17).

e) Quand les petits ont des problèmes pour monter sur la mère, celle-ci les aide et les soutient à l'aide de ses pédipalpes ou de ses pattes (HJELLE, 1974).

f) Pour se libérer du chorion, les petits utilisent le soutien fourni par la première paire de pattes de la mère; de plus, ils sont animés d'un mouvement rythmé longitudinal (HJELLE, 1974; SHULOV & AMITAI, 1960; LARROUY *et al.*, 1973).

g) A partir du moment où le chorion se rompt, les petits commencent à monter sur le dos de la mère à l'aide de la première paire de pattes, puis de la deuxième, pattes qui sont les premières à se libérer. Ce mouvement conduit au rejet du reste du chorion. Grâce à la première paire de pattes de la femelle, le chorion rejeté forme un coussin aidant les autres petits au moment de leur naissance (WILLIAMS, 1969).

h) De temps en temps, la femelle fait aussi quelques mouvements, soulève le corps afin d'empêcher les petits de toucher le sol (WILLIAMS, 1969; HJELLE, 1974) et même se promène un peu sans jamais se servir de la première paire de pattes qui soutient les petits.

i) Les petits naissent dans le sens antéro-postérieur. C'est presque toujours la partie prosomiale qui apparaît la première. Les cas inverses sont très rares; les chorions des divers petits restent collés les uns aux autres. La naissance de chaque petit se fait rapidement et l'expulsion, accompagnée d'une contraction musculaire réduite de la femelle, dure moins d'une minute (SHULOV & AMITAI, 1960; HJELLE, 1974).

Deuxième observation (femelle 96, le 12.II.76).

Petit n. ^o	Naissance	Rupture du chorion	Installations sur la femelle
1	6h59	7h16	7h22
2	7h16	9h18	9h26
Petit s'étant libéré difficilement du chorion			
3	9h28	9h56	10h05
4	9h53	10h08	10h19
5	10h07		
6	10h16		
Petits 5 et 6 abandonnés par la femelle, dérangée par un autre Scorpion.			
7	10h45	11h26	11h37
8	11h04	11h42	11h48
9	11h20	11h43	11h50
10	12h13	petit mort-né.	
11	14h47	15h27	15h41
12	15h03	15h27	15h33
13	15h22	15h41	15h52
14	15h34	15h51	15h58
15	15h46	16h11	16h14

Durée totale du processus: 9 heures et 15 minutes.

Observations faites pendant cette parturition:

a) La parturition est parfois retardée ou ralentie; certains petits ayant des difficultés pour se libérer du chorion ou de l'opercule génital de la femelle. D'autres sont mort-nés. Dans ce cas, la femelle vérifie si le petit est vivant ou mort puis le lâche sur le terrain et parfois le dévore. La femelle mange quelquefois les restes du chorion (AUBER, 1963; HJELLE, 1974).

b) Les arrêts, durant la parturition, peuvent aller de quelques minutes à un jour et demi.

c) Quand les femelles sont dans un terrarium avec d'autres Scorpions, elles s'isolent dans un coin, mais restent de préférence près de la boîte de Pétri contenant de l'eau, ce qui prouve l'importance de l'humidité pendant la parturition. AUBER (1963) dit que chez *Buthus occitanus* la femelle semble rechercher la chaleur au moment de la parturition et se place à l'endroit le plus chaud de son terrarium. Cette observation est contraire à ce que nous avons observé, car nos femelles ont toujours recherché l'humidité.

Troisième observation (Femelle 12, le 25.II.76).

Petit n ^o	Naissance	Rupture du chorion	Installation sur la femelle.
1	7h33	7h49	7h58
2	7h43	7h56	8h14
Parturition dérangée par d'autres Scorpions.			
3	11h13	11h28	11h37
4	11h22	11h39	11h46
5	11h28	11h48	11h59
6	11h37	11h58	12h11
7	12h03	12h27	12h54
8	12h18	12h55	13h08
9	12h43	petit mort-né	
10	13h29	14h14	14h27
11	13h38	petit mort-né	

Petits 9 et 11 dévorés par la femelle avec le reste du chorion. Durée totale: 6 heures et 54 minutes.

Quatrième observation (Femelle 152, le 5.III.76).

Petit n. ^o	Naissance	Rupture du chorion	Installation sur la femelle.
1	8h18	8h27	8h33
2	8h26	8h39	8h46
3	8h34	9h01	9h23
4	9h09	9h27	9h44
5	9h29	9h42	9h59
6	9h58	10h24	10h32
7	10h31	10h48	11h04
8	10h46	11h08	11h25
9	10h49	11h12	11h32
10	11h13	11h31	11h42
11	11h18	11h38	11h43
12	11h29	11h42	11h56

Durée totale: 3 heures et 38 minutes.

Pour tous les cas observés, le processus a été plus ou moins le même que celui décrit pour les cas 1 et 2. D'autres informations seront apportées au moment de la description du comportement maternel.

Remarques

A partir de 101 femelles, nous avons enregistré 120 parturitions. 84 femelles ont subi la parturition une seule fois, 15 femelles deux fois, et 2 femelles trois fois. Les femelles qui donnèrent plusieurs portées ne s'accouplèrent pas entre les parturitions successives. Le nombre de petits à chaque parturition a varié selon les différents cas. Pour les divers cas observés, nous avons noté une variation de 1 à 26.

Nombre de petits	Nombre de cas observés.
1	1
2	2
3	1
4	0
5	5
6	0
7	3
8	13
9	8
10	8
11	11
12	12
13	16
14	12
15	7
16	3
17	4
18	3
19	4
20	1
21	0
22	1
23	1
24	2
25	1
26	1

Le nombre moyen de petits par parturition est égal à 13.

L'histogramme montre la distribution des valeurs, pour (Fig. 22) le nombre de petits par parturition, dont le plus fréquent est 13.

TOLEDO PIZA (1940) cite pour *Tityus bahiensis* des portées de 20 à 35 petits; MATTHIESEN (1961) de 7 à 20 pour *T. bahiensis* et de 2 à 20 pour *T. serrulatus*; en 1970, ce même auteur donne 17 comme nombre le plus constant pour *T. serrulatus* alors que SAN MARTIN & GAMBARDELLA (1966), pour cette même espèce, trouvent de 3 à 12 petits. BÚCHERL (1968), dans ses études de quelques espèces de *Tityus*, mentionne des portées de 12 à 16 petits. Pour *Tityus mattogrossensis*, nous avons constaté une portée de 12 petits.

En étudiant les espèces d'autres genres, nous savons qu'il peut y avoir des portées beaucoup plus fournies, comme chez les *Rhopalurus* (avec plus de 50 petits) ou les *Centruroides* (avec plus de 100 petits) (WILLIAMS, 1969; MATTHIESEN, 1970). Nous avons personnellement constaté que le nombre de petits dans les portées des espèces de *Tityus* est en général réduit (environ 12 à 15); en tenant compte des résultats obtenus sur les espèces déjà étudiées et qui présentent un nombre assez semblable on peut dire que, dans un même genre, le nombre de petits par portée doit varier très peu.

LE COMPORTEMENT MATERNEL

Le comportement maternel, chez les Scorpions, n'a été traité que d'une manière très générale; la plupart des travaux ne mentionnent que quelques aspects de ce comportement à l'occasion d'observations sur la parturition. Parmi les auteurs nous pouvons citer: SHULOV & AMITAI (1960), SHULOV, ROSIN & AMITAI (1960), ROSIN & SHULOV (1963), MAURY (1969), WILLIAMS (1969), GONZALEZ-SPONGA (1971), PROBST (1972), HARADON (1972), LARROUY et al., (1973) HJELLE (1974). Trois références traitant directement du problème sont à mentionner: TORRES & HEATWOLE (1967), LE PAPE (1974) et VANNINI *et al.*, (1978), dont les travaux sont surtout expérimentaux, ce qui rend difficile toute comparaison avec nos résultats.

A la suite de nos nombreuses observations sur la parturition et sur les 20 premiers jours qui suivent la naissance des petits, nous pouvons dire qu'il existe un comportement maternel très net. Dès les premiers instants de la parturition, la mère prend soin de ses petits. Après les avoir aidé à naître, elle se "préoccupe" des divers problèmes qui peuvent se poser à chacun d'entre eux. Nous rapportons les cas suivants:

a) Si une manifestation d'agression est dirigée contre les petits, la femelle agite la queue ou les pédipalpes pour les défendre, utilisant très rarement son aiguillon (SHULOV & AMITAI, 1960). Il est intéressant d'observer un tel changement dans le comportement de défense, mais l'utilisation de l'aiguillon pourrait être un danger pour les petits réfugiés sur son dos; toutefois, nous ne savons pas si la présence des petits est la cause directe de cette modification.

b) Quand les petits ont des difficultés pour monter sur son dos, elle les aide avec les pédipalpes ou avec les pattes et même les pousse sur son dos (GONZALEZ-SPONGA, 1971; LARROUY *et al.*, 1973; LE PAPE, 1974).

c) Afin d'éviter qu'ils touchent le sol pendant la parturition, la femelle soulève le corps de façon à mettre une plus grande distance entre les petits et le sol (HJELLE, 1974).

d) Si des petits tombent sur le sol, ils tenteront de remonter sur le dos de la mère. En général, elle oriente son pédipalpe ou une patte de telle sorte qu'ils puissent plus facilement se hisser (GONZALEZ-SPONGA, 1971; LE PAPE, 1974; LARROUY *et al.*, 1973).

e) Quand l'un des petits a des difficultés pour se libérer de l'opercule génital de sa mère (la queue restant quelquefois accrochée), la femelle le prend avec ses pinces, et le tient afin de le libérer.

f) Lorsque quelques petits sont déjà sur le dos de leur mère, ils peuvent commencer à s'agiter ou tenter de descendre; ils sont, généralement, retenus par la femelle qui, dans ce cas, utilise les pattes, les pédipalpes et même les tient à l'aide des pinces des pédipalpes (GONZALEZ-SPONGA, 1971; LE PAPE, 1974).

g) La femelle est souvent obligée de trouver la solution de deux ou trois problèmes en même temps, par exemple bloquer un petit, tenter d'en libérer un autre et se défendre d'une agression.

h) Les femelles se nourrissent normalement de proies jusqu'au jour de la parturition. A partir de ce jour, et pendant toute la période où les petits sont sur son dos, elle se nourrit très peu. Elle n'accepte que de petites proies pouvant être mangées sans utilisation du venin. Les proies qui offrent une certaine résistance et doivent être piquées sont en général refusées. La femelle portant ses petits évite donc de lutter pour capturer une grosse proie, de faire des mouvements brusques et d'utiliser son aiguillon (SHULOV, ROSIN & AMITAI, 1960).

i) Nous n'avons observé que deux cas de prédation de petits par leur mère; celle-ci était perturbée par la présence d'autres Scorpions, habitant le même terrarium. Dans un de ces deux cas, la femelle, n^o 19 a mangé le 1^{er} petit et ensuite a rejeté les 4 autres; nous avons placé ces 4 petits sur le dos de la femelle n^o 18 qui avait déjà 6 petits; ils ont été acceptés sans aucun problème (TORRES & HEATWOLE, 1967).

En ce qui concerne le problème de la prédation des petits par leur mère, presque tous les auteurs mentionnent le phénomène. Nous croyons néanmoins que, dans la plupart des cas, la femelle a été dérangée par quelque chose. SHULOV & AMITAI (1960), ROSIN & SHULOV (1963), GONZALEZ-SPONGA (1971), LARROUY *et al.*, (1973) ont montré que ce comportement n'est que la conséquence de quelque pression extérieure. TORRES & HEATWOLE (1967), par contre, affirment que cela pourrait arriver normalement, opinion d'ailleurs soutenue par BÚCHERL (1956, 1968). Nous ne sommes pas d'accord avec cette opinion et nous demeurons certain que ce comportement est exceptionnel.

j) Parfois, après être montés sur le dos de la mère, certains petits ont un pédipalpe ou une autre partie du corps auquel reste accolé un morceau de chorion. Dans l'un des cas, nous avons vu la femelle tenir le petit avec ses pinces et le libérer des restes du chorion avec ses chélicères (au début nous avons cru que la femelle allait le manger); ensuite il est revenu sur le dos de sa mère.

k) La femelle mangeant très peu durant la période de parturition et tant que les petits restent sur son dos, elle peut utiliser comme nourriture, soit les petits qui sont morts nés soit les restes de chorion, et même parfois les exuvies de la première mue (AUBER, 1963).

1) Nous avons observé une femelle qui est tombée avec ses petits, lesquels se sont alors répandus sur le sol. La femelle les a aussitôt entourés de ses 2 pédipalpes en les repoussant vers son dos; 17 minutes après la chute, tous les petits étaient remontés sur le dos de la mère.

Il semble que les petits soient très dépendants de leur mère pendant la période larvaire. La mère se promène vers les lieux qui leur conviennent le mieux, l'humidité étant très importante pour que s'effectue bien la première mue. En général, la femelle reste immobile pendant la durée de cette mue ou se déplace très peu. Très souvent elle se rapproche de la boîte de Petri contenant des cailloux humides, ou monte dessus. Une femelle est morte un jour après la parturition; les petits sont restés sur son dos pendant 3 jours. Ensuite, déshydratés, tous les petits sont morts en 4 ou 5 jours; aucun n'est parvenu à la première mue. Dans un deuxième cas, 15 jours après la parturition la femelle est morte; le seul petit qu'elle avait a continué à vivre durant 3 jours sur le dos de sa mère, après quoi, il l'a quittée.

LE DEVELOPPEMENT POSTEMBRYONNAIRE

Depuis une cinquantaine d'années, le développement post-embryonnaire des Scorpions a été étudié chez quelques espèces; néanmoins, il faut admettre que les travaux importants dans ce domaine sont assez rares. Nous citerons: *Palamnaeus* (= *Heterometrus*) *longimanus* (Scorpionidae) des îles Philippines par SCHULTZE (1927); *Euscorpius italicus* (Chactidae) du Sud de l'Europe par ANGERMANN (1957); *Belisarius xambeui* (Chactidae) de la Catalogne par AUBER (1959); *Tityus serrulatus* (Buthidae) du Brésil par MATTHIESEN (1961, 1962 et 1971a) et par SAN MARTIN & GAMBARDELLA (1966); *Tityus bahiensis* également du Brésil par MATTHIESEN (1961 et 1969/70); *Buthus occitanus* (Buthidae) du sud de la France par AUBER (1963); *Pandinus gambiensis* (Scorpionidae) du Sénégal par VACHON *et al.*, (1970); *Isometrus maculatus* (Buthidae), espèce cosmopolite par PROBST (1972); *Uroctonus mordax* (Vaejovidae) des Etats-Unis par FRANCKE (1976); *Megacormus gertschi* du Mexique par FRANCKE (1979); *Tityus mattogrossensis* du Brésil par LOURENÇO (1979) et *Buthotus minax occidentalis* par STOCKMANN (1979).

LES DIVERSES PHASES DU DÉVELOPPEMENT POSTEMBRYONNAIRE

Si l'on tient compte de la nomenclature adoptée par Vachon, le développement postembryonnaire se divise en une période larvaire et une période nympho-imaginale.

La période larvaire, chez les Scorpions, ne comporte qu'une seule phase (larvaire) et qu'un seul stade (larvaire) se déroulant avant la naissance, à l'intérieur du chorion, et après la naissance (après rejet du chorion) sur le dos de la mère. La larve (= *pullus* = petit-nouveau-né) ne porte aucune soie sensorielle (trichobothrie); ses pattes ambulatoires se terminent non par des griffes mais par des ventouses (MILLOT & VACHON 1949). La larve ne se nourrit pas.

La période nympho-imaginale débutant immédiatement après la mue larvaire comporte plusieurs stades (nymphaux) aboutissant au stade adulte caractérisé essentiellement par la possession d'organes reproducteurs fonctionnels. Chaque stade nymphaire se termine par une mue dont le déroulement diffère de celui qui permet à la larve de devenir première nymphe (Fig. 28).

PHASE ET MUE LARVAIRES

La phase larvaire ne comprend qu'un seul stade. Voici les résultats auxquels nous sommes arrivés, en ce qui concerne la durée de ce stade après examen de 101 portées de *T. t. fasciolatus*.

Mue larvaire au bout de:	Nombre de portées:
4 jours	5
5	13
6	34
7	33
8	19
9	2

La durée du stade larvaire est donc, en moyenne, de 6,5 jours (Fig. 23).

MATTHIESEN (1961, 1969/70) dit que la lère mue chez *T. bahiensis* et chez *T. serrulatus* a lieu 6 jours après la parturition, ce qu'avait déjà observé TOLEDO PIZA (1940). Chez *T. mattogrossensis* (LOURENÇO, 1979), la lère mue a lieu 7 jours après la naissance. Si l'on tient compte des résultats obtenus par de nombreux auteurs, il semble que la vie larvaire, quelle que soit l'espèce de Scorpions envisagée, ne dépasse pas 10 jours et est, en moyenne, d'une semaine.

Dans nos élevages, les petits (les larves) de 14 portées sont morts avant d'avoir mué. Il est rare, dans une même portée, que quelques larves ne meurent pas avant la première mue.

Un cas particulier a retenu notre attention. La femelle 81 a donné naissance à 19 petits, l'un est mort sans avoir mué, 14 ont mué le 7ème jour et 4 autres le 14ème jour. Nous ne connaissons pas la cause de ces différences de durée de la vie larvaire pour des petits nés d'une même mère et qui, apparemment, semblaient tous "normaux".

L'exuviation est simultanée pour tous les individus d'une même portée; elle demande de 6 à 8 heures pour que toutes les larves deviennent de premières nymphes (LARROUY *et al.*, 1973).

T-II

	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
Nº	1 ^è St.ny.	2 ^è St.ny.	3 ^è St.ny.	4 ^è St.ny.	5 ^è St. ny.	durée de vie	sexe
1-14	60	3M					
1-16	116	121M					
1-18	137	312	249M				
1-20	102	102	1M				
6-13	124	253	249M				
7-11	66	322	8M				
8-11	80	138	392M				
10-13	65	250M					
21-6	91	1M					
21-8	144	316M					
29-1	124	141	246	608M		1119	♀
34-5	77	294M					
38-13	296	175M					
54-11	119	222	221M				
54-12	148	3M					
58-1	118	214	481M				
60-4	204	1M					
63-19	65	64	220M				
71-1	72	70	200M				
72-2	106	34M					
75-11	69	1M					
84-2	75	1M					
84-3	76	76M					
84-4	78	257M					
84-5	79	46M					
84-6	79	256M					
84-7	80	116M					
84-8	82	236M					
100-1	120	148	190	352	504M	1314	♂
101-1	134	120	230	1M			
102-1	117	102	222	282	377M	1100	♀
103-1	117	115	228	332	281M	1073	♀
104-1	120	84	222	301M		727	♂p
105-1	134	109	215	329	1M	788	♀
106-1	122	161	205	317	67M	872	♂
107-1	134	153	613M				
108-1	136	126	199	478M		939	♂p
109-1	196	81	13M				
113-1	114	167	259	360M			
114-1	65	77	1M				
115-1	65	80	587M				
116-1	194	307M					
117-1	66	369M					
118-1	61	338M					
119-1	146	123	19M				
120-1	100	189	11M				
122-1	71	122	1M				
123-1	86	390M					
124-1	131	128	54M				
125-1	90	1M					
126-1	79	1M					
127-1	94	117M					
128-1	74	71	3M				
129-1	96	323M					

suite

<http://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/revnebio/article/view/10356>

	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
N°	1 ^è St.ny.	2 ^è St.ny.	3 ^è St.ny.	4 ^è St.ny.	5 ^è St.ny.	durée de vie	sexe
130-1	115	304M					
131-1	118	293M					
132-1	125	89M					
133-1	122	285	1M				
134-1	126	78	512M				
135-1	153	161M					
136-1	116	415M					
137-1	111	125	280M				
138-1	142	153M					
139-1	113	325M					
140-1	105	105	384M				
141-1	117	161	413M				
142-1	122	183M					
143-1	118	109	451M				
144-1	89	146	463M				
145-1	115	127	217	277	201M	937	♀
146-1	103	238M					
147-1	160	207M					
148-1	84	54	197M				
155-1	105	122M					
156-1	113	123M					
A/9	119	237M					
A/10	100	194M					
A/11	97	182M					
A/12	85	211M					
A/13	89	267M					
A/14	100	100M					
A/15	95	171M					
A/16	115	120M					
A/17	81	215M					
A/18	98	134M					
A/19	118	238M					
A/20	93	126M					
A/21	96	87M					
A/22	117	74M					
A/23	89	161M					
A/24	86	268M					
A/25	98	5M					
A/28	95	223M					
A/29	101	172M					
A/30	98	228M					
m	108	140	221	315			

I-II Tableau du développement.

Durée des stades chez *Tityus trivittatus fasciolatus* (en jours).

N° - numéro d'immatriculation des exemplaires.

St.ny. - stade nymphal.

T₀, T₁, T₂, T₃, T₄ - appartirion des nymphes 1,2,3,4,5.

M - mort.

p - petit ♂

m - valeur moyenne.

PHASE ET MUES NYMPHAIRES

Le nombre de stades nymphaires est un problème difficile à résoudre et nous y reviendrons à la fin de ce travail, après avoir précisé les différents résultats auxquels nous sommes arrivés.

Après la mue larvaire, les premières nymphes restent quelques jours sur le dos de la mère avant d'abandonner celle-ci définitivement. Le nombre de jours de cette "phase grégaire" des premières nymphes est variable. MATTHIESEN (1961) parle de 9 jours depuis la parturition chez *T. bahiensis* et de 18 chez *T. serrulatus*; nous-même, chez *T. mattogrossensis*, de 14 jours (LOURENÇO, 1979).

Voici le nombre de jours durant lesquels les premières nymphes de *T. t. fasciolatus* restent sur le dos de leur mère :

Nombre de jours	Nombre de cas
5	1
6	2
7	2
8	8
9	8
10	1
11	1
15	1

Avant de préciser le nombre de stades nymphaires, rappelons comment s'effectue l'exuviation.

Quelques jours avant de muer, le corps du Scorpion est très distendu par suite de la pression du liquide exuvial (AUBER, 1963; ROSIN & SHULOV, 1963). Pour rejeter son exuvie, la nymphe contracte son corps en se pliant, la chitine du prosoma se rompt, le long des pleures, au niveau des chélicères et, latéralement, une ouverture étroite se forme; c'est par elle que tout le corps et les appendices de la nouvelle nymphe passeront (Fig. 29).

Les mues nymphaires se déroulent surtout la nuit, très rarement dans la journée et cela tout l'année. Chaque exuviation demande normalement de 4 à 5 heures (AUBER 1963) mais, en cas de difficultés, beaucoup plus longtemps, de 10 à 15 heures parfois. Nous avons observé des cas où la nymphe restait 30 ou 40 heures sans pouvoir terminer son exuviation et finalement mourait.

Dans nos élevages, beaucoup de premières nymphes sont mortes avant de pouvoir se transformer en seconde nymphe. Le tableau du développement précise les cas de celles qui ont réussi à accomplir leur 2ème mue et même à terminer leur cycle (T-II).

DURÉE DES STADES NYMPHAIRES

Le tableau du développement prouve une assez grande variabilité dans la durée des différents stades; par exemple, pour le 2ème stade: de 60 à 296 jours; les variations sont dues, certainement, à des conditions, propres à chaque Scorpion; un Scorpion malade ou qui refuse de manger mue avec beaucoup de retard.

Les élevages en laboratoire, même s'ils sont réalisés avec beaucoup de soin, modifient les conditions de vie du Scorpion, c'est-à-dire sa biologie et son comportement naturel. Même si les conditions (température, photopériode, humidité) sont bien reproduites, le territoire, spatialement, n'est pas le même que dans la nature. Ce territoire est un facteur assez important dans tout ce qui touche au comportement. Nous présentons donc nos résultats avec certaines réserves puisque le cycle, dans les conditions naturelles, ne doit pas correspondre exactement avec celui obtenu au laboratoire (4).

Pour les mêmes raisons, il est très difficile et, pensons-nous assez relatif, de comparer nos résultats avec ceux obtenus pour d'autres espèces. Néanmoins, nous rappellerons que MATTHIESEN (1962, 1970, 1971a) chez *T. bahiensis* et chez *T. serrulatus*, a obtenu des résultats assez proches des nôtres. Chez *T. mattogrossensis* (LOURENÇO, 1979) la durée des 3 premiers stades est voisine de celle existant chez *T. t. fasciolatus*.

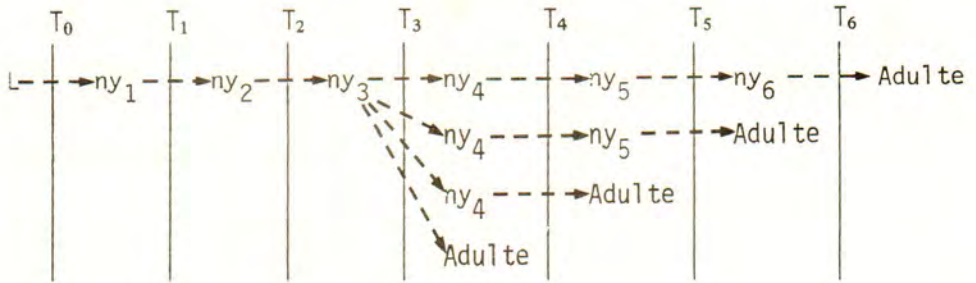
NOMBRE DE STADES NYMPHAIRES

Seule l'observation permet avec certitude de connaître le nombre des stades c'est-à-dire celui des mues successives et l'élevage, au laboratoire, d'obtenir des cycles complets; le nombre des réussites est, malheureusement, restreint. Il faut alors entreprendre des mesures permettant de classer les spécimens (trouvés dans la nature ou élevés) afin de découvrir les différents stades et le taux de croissance. C'est ce que nous avons fait en utilisant deux paramètres: longueur du prosoma et longueur du Vème anneau caudal. Du fait qu'ils sont faciles à mesurer, ces paramètres apparaissent comme très valables pour une analyse discriminante (FRANCKE, 1976; LOURENÇO, 1979).

Nos résultats sont présentés sous forme de tableaux et de graphiques (T-III et IV, Fig. 31).

Ils peuvent être résumés ainsi: chez *T. t. fasciolatus* il y a 4, 5 ou 6 stades après le stade larvaire, c'est-à-dire que la maturité sexuelle peut être acquise à la suite d'un nombre variable de stades nymphaires. Le plus souvent c'est la 5ème nymphe qui donne naissance à l'adulte mais, parfois, c'est la 4ème et, dans quelques cas, la 6ème ou la 7ème nymphe. Dans nos élevages, le stade adulte a été acquis après la 4ème ou la 5ème mue; sur le terrain, nous avons observé des mâles et des femelles ayant probablement effectué une 6ème ou une 7ème mue. Dans l'ensemble, nos résultats concordent avec ceux de MATTHIESEN (1962, 1969/70) chez *T. serrulatus* et chez *T. bahiensis*, espèces où le stade adulte s'acquiert avec la 5ème mue.

Le schéma ci-après exprime ces possibilités.



T-III

St.	1ère ny.										
LPr.	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7
LA ₅	2,5	2,6	2,6	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0
St.	2ème ny.										
LPr.	3,0	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5	3,6
LA ₅	3,4	3,7	3,9	4,0	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,3
St.	3ème ny.										
LPr.	3,7	3,7	4,2	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,5	4,5	4,6
LA ₅	4,0	4,2	4,9	4,9	5,2	5,2	5,3	5,4	5,4	5,6	5,7
St.	4ème ny.										
LPr.	4,6	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0	5,0	5,2	5,2	5,7
LA ₅	5,4	5,9	6,2	6,2	6,3	6,3	6,5	6,5	6,7	6,7	6,9
St.	5ème ny.										
LPr.	5,8	5,8	5,9	5,9	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0	6,0	6,7
LA ₅	7,0	7,1	7,4	7,5	7,5	7,7	7,9	8,0	8,1	8,1	8,8

T-IV

St.	1 ^è ny.	2 ^è ny.	3 ^è ny.	4 ^è ny.	5 ^è ny.	\bar{tc}	adulte		6 ^è ny.	7 ^è ny.
							♂	♀		
LPr.	2,5	3,4	4,2	5,0	6,0	-	6,1	6,0	7,5	9,4
tc	-	1:36	1:24	1:19	1:20	1:25	-	-	-	-
LA ₅	2,8	4,0	5,0	6,3	7,7	-	8,1	7,7	9,9	12,9
tc	-	1:43	1:25	1:26	1:22	1:29	-	-	-	-

Tityus trivittatus fasciolatus

T-III – Valeurs morphométriques (en mm).

T-IV – Moyennes de ces mêmes valeurs.

St = stade; LPr. = longueur du prosoma; LA₅ = longueur du 5^{ème} anneau caudal; ny = nymphe; tc = taux de croissance; \bar{tc} = taux de croissance moyen.

ACQUISITION DE LA MATURITÉ SEXUELLE; EXISTENCE DE PETITS ET DE GRANDS MÂLES

Il est difficile de savoir si une femelle est adulte ou non tant qu'on n'a pas assisté à une parturition. L'existence d'un spermatocleutrum oblitérant l'ouverture génitale prouve que la femelle a été fécondée et ce fait plaide en faveur de sa maturité. Chez le mâle, l'existence d'organes paraxiaux bien développés et dans lesquels les hémispermatothèques sont déjà formés est la preuve certaine de sa maturité, mais pour le savoir, il faut disséquer le spécimen (5). L'existence d'une pariade permet de dire que le mâle est certainement adulte.

De toute manière, nous pouvons affirmer, tout au moins en ce qui concerne les mâles dont l'état de maturité est facile à vérifier:

1) Que cette maturité arrive d'un seul coup, c'est-à-dire à l'occasion d'une seule mue (MATTHIESEN, 1961), mais que cette mue peut être soit la 4^{ème}, soit la 5^{ème} (cela ayant été constaté dans nos élevages) mais aussi la 6^{ème} ou la 7^{ème} mue (captures faites sur le terrain) (Figs. 32 à 36).

Il est donc possible de trouver, au sein d'une même espèce ou sous-espèce, des mâles adultes de tailles très différentes. C'est ce que nous avons déjà signalé en précisant que cette différence provenait certainement d'un nombre variable de mues donc de stades nymphaires: un mâle, capturé à Vianópolis, Etat de Goiás, mesurait 83 mm et avait

probablement subi 6 ou 7 mues et un mâle capturé à Brasília, mis en élevage et ayant mué 4 fois, n'a atteint que 46 mm.

L'existence de grands et de petits mâles adultes (et il en est peut-être de même des femelles) est un fait qui doit retenir l'attention du taxinomiste.

2) Nos recherches laissent prévoir qu'il n'existe pas de mues postnuptiales.

DURÉE D'UN CYCLE COMPLET ET TEMPS DE VIE DU SCORPION.

Le tableau II permet de se rendre compte des différentes durées des stades et de celles des cycles complets. Le cas du petit n^o 1 de la femelle 102 peut être pris comme exemple. Cette larve est née le 6/9/73 et est devenue adulte le 3/9/75, c'est-à-dire au bout de 727 jours. Cet adulte était une femelle qui s'est appariée le 26/4/76 avec un mâle que nous avons collecté sur le terrain; cette femelle, au moment de sa fécondation, était donc âgée de plus de 2 ans et 7 mois (exactement 963 jours). Le 14/9/76, c'est-à-dire à l'âge de 3 ans environ (1104 jours) (6), elle donna naissance à 13 petits.

Dans ce même tableau, nous pouvons voir aussi quelques autres exemples de durée totale de vie, pour des Scorpions élevés depuis leur naissance.

NOTES

- (1) Le travail de Garnier & Stockmann fait une analyse comparative des résultats obtenus jusqu'en 1972.
- (2) Bien que Bücherl décrive la pariaide chez *Tityus trivittatus*, nous pensons qu'il s'agit en fait de la sous-espèce: *T. t. trivittatus* différente de *T. t. fasciolatus*.
- (3) Certaines femelles (28, 30, 35, 43, 150) avaient des embryons en pleine période sèche, embryons en "mauvais état" et qui, vraisemblablement, ne seraient pas parvenus à leur terme. Ces embryons ont été la cause probable de la mort des femelles (ROSIN & SHULOV 1963) (T-I).
- (4) A partir d'observations faites sur le terrain, pendant 3 ans, à différentes périodes de l'année (récoltes des exuvies et des jeunes de divers stades) il nous est apparu que le cycle, dans la nature, doit être plus court que celui obtenu en élevage.
- (5) Chez *T. t. fasciolatus*, ainsi que chez d'autres espèces de Scorpions, on observe un dimorphisme sexuel, même chez les spécimens moins développés, ce qui nous permet de mieux distinguer les sexes.
- (6) Dans le tableau, la durée totale de vie est calculée à partir de la première mue; mais si on tient compte des 4 jours du stade larvaire, on obtient 1104 jours.

RESUMO

O presente trabalho trata de maneira global dos problemas relacionados à biologia sexual e ao desenvolvimento pós-embriônico de *Tityus trivittatus fasciolatus* Pessôa, 1935, escorpião que tem como habitat os Cerrados (áreas de Campo - cerrado e Campo-sujo) da região central do Brasil.

Uma referência especial é feita aos seguintes aspectos: comportamento de acasalamento, desenvolvimento embrionário e diapausa estacional, comportamento da fêmea durante o processo de parto, com subsequente comportamento maternal e desenvolvimento pós-embriônico.

Para cada um dos diferentes aspectos analisados, múltiplos exemplos são incluídos o que vem a permitir uma melhor compreensão dos vários fenômenos. Vários dados são abordados de maneira quantitativa.

Phases de la parade (schématisées).

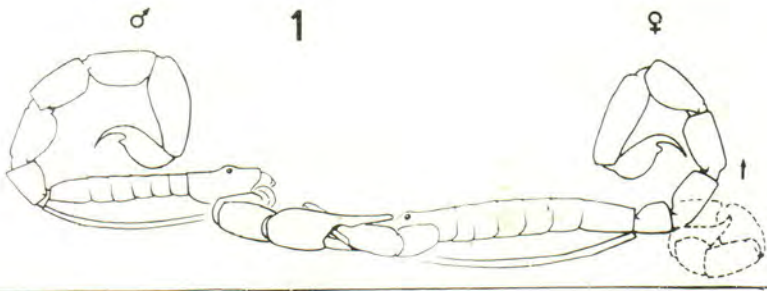


Fig. 1 — Accrochage des pédipalpes et début de la danse.

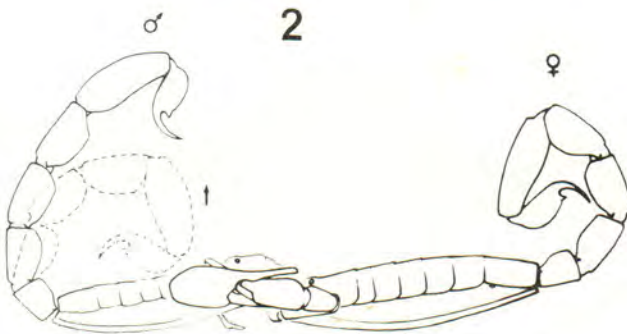


Fig. 2 — Mouvements de la danse et début de l'expulsion du spermatophore.

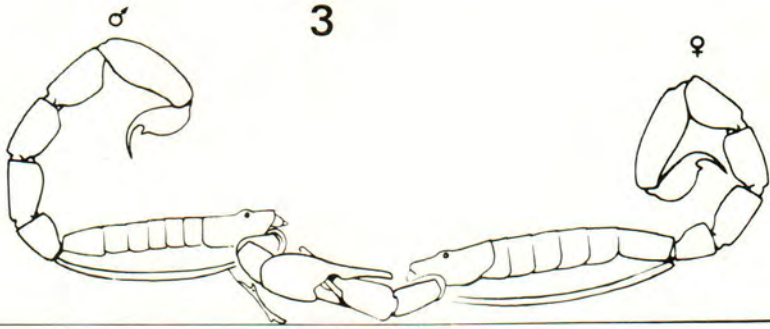


Fig. 3 — Fin de l'expulsion du spermatophore.

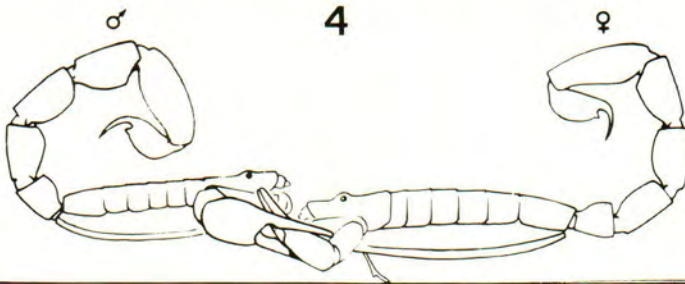


Fig. 4 — Le ♂ conduit la ♀ sur le spermatophore pour la fécondation.

Pariade chez *Tityus trivittatus fasciolatus*.



Fig. 5 — Début de la pariade; accrochage des pédipalpes de la ♀ par le ♂



Fig. 6 — La danse.



Fig. 7 — Moment où la ♀ résiste; le ♂ essaie de la tirer.



Fig. 8 – Suite de la danse.



Fig. 9 – Phases finales de la danse, peu de temps avant l'expulsion du spermatophore.



Fig. 10 — Un couple danse à coté d'un ♂ indifférent au processus.



Fig. 11 — Terrarium où a eu lieu la pariade.



Fig. 12 – Spermatophore déposé sur un morceau de tuile.

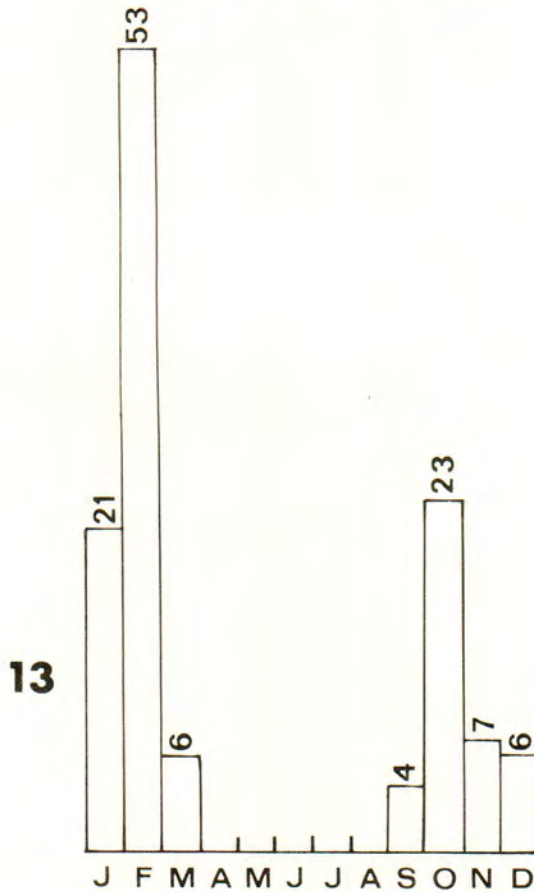


Fig. 13 – Distribution du nombre des parturitions au cours des différents mois de l'année.

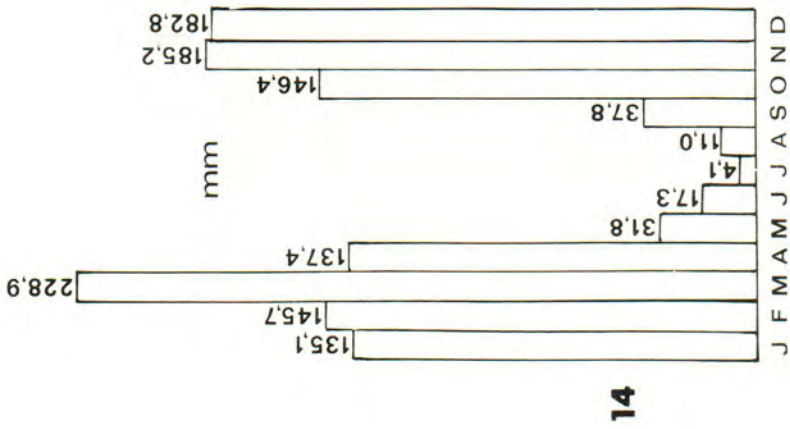


Fig. 14 — Pluviosité.

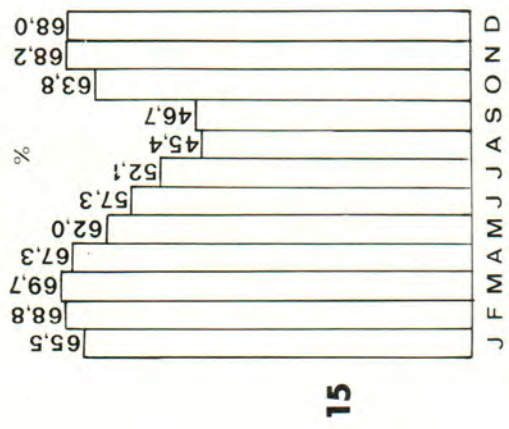


Fig. 15 — Humidité relative de l'air.

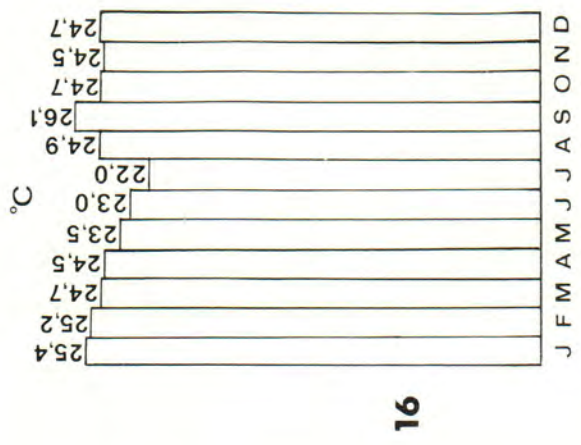


Fig. 16 — Température.

Diagramme climatique de Brasília, District Fédéral.



Parturition chez *Tityus trivittatus fasciolatus*.

Fig. 17 — Début de la parturition; la ♀ reste immobile et aux aguets.

Figs. 18-19-20 — Séquence du processus; un petit est déjà sur le dos de la ♀ un deuxième fait l'escalade.

Fig. 21 — Détail du "birth basket" formé par la lère paire de pattes de la ♀

22

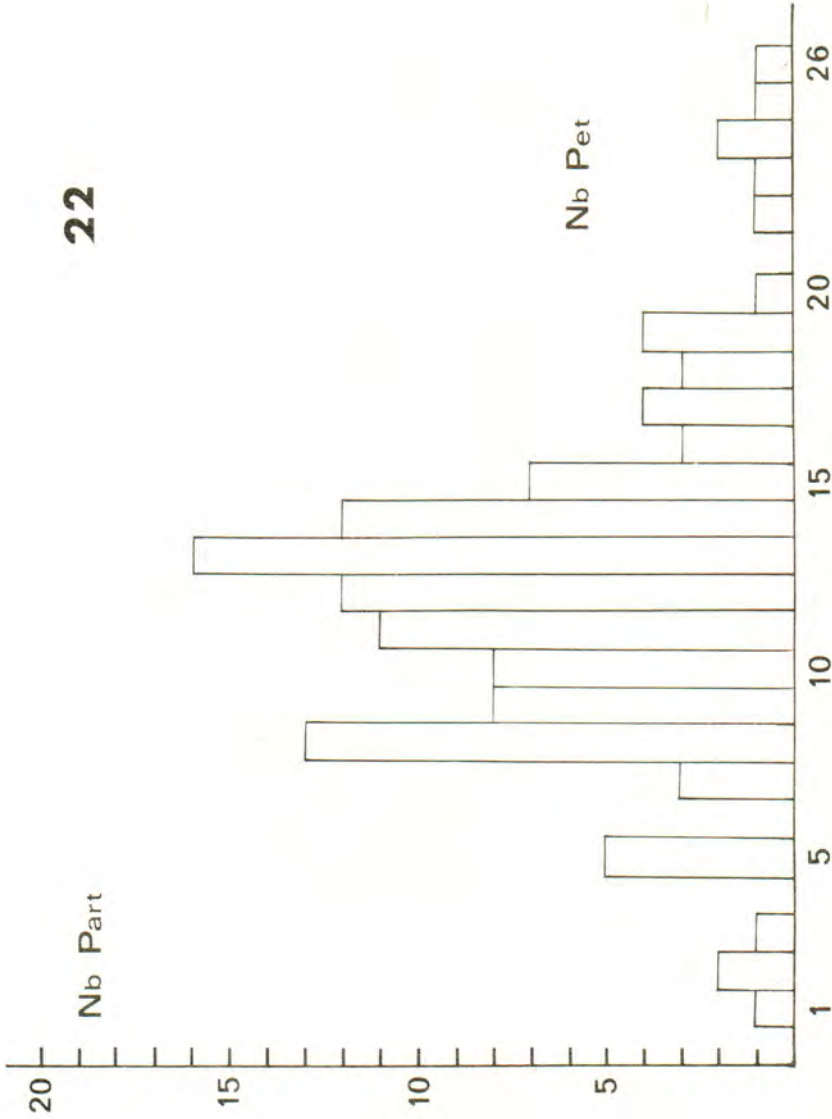


Fig. 22 — Distribution du nombre de petits par partition.
Nb Pet — nombre de petits. Nb Part — nombre de partitions.

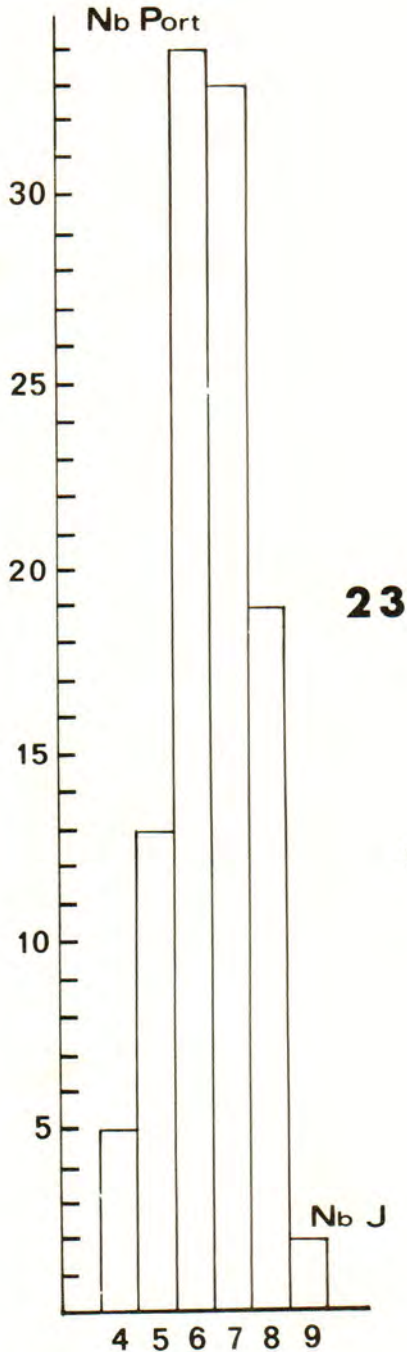


Fig. 23 – Durées (en jours) des périodes précédant la première mue dans les différentes portées.

Nb J – nombre de jours précédant la lère mue.

Nb Port – nombre de portées.



Tityus trivittatus fasciolatus.

♀ avec leurs petits, à différents stades.

Figs. 24, 26 – Stade larvaire.

Fig. 25 – ♀ en train de manger un de ses petits, à la suite d'un dérangement.

Fig. 27 – Premier stade nymphal.

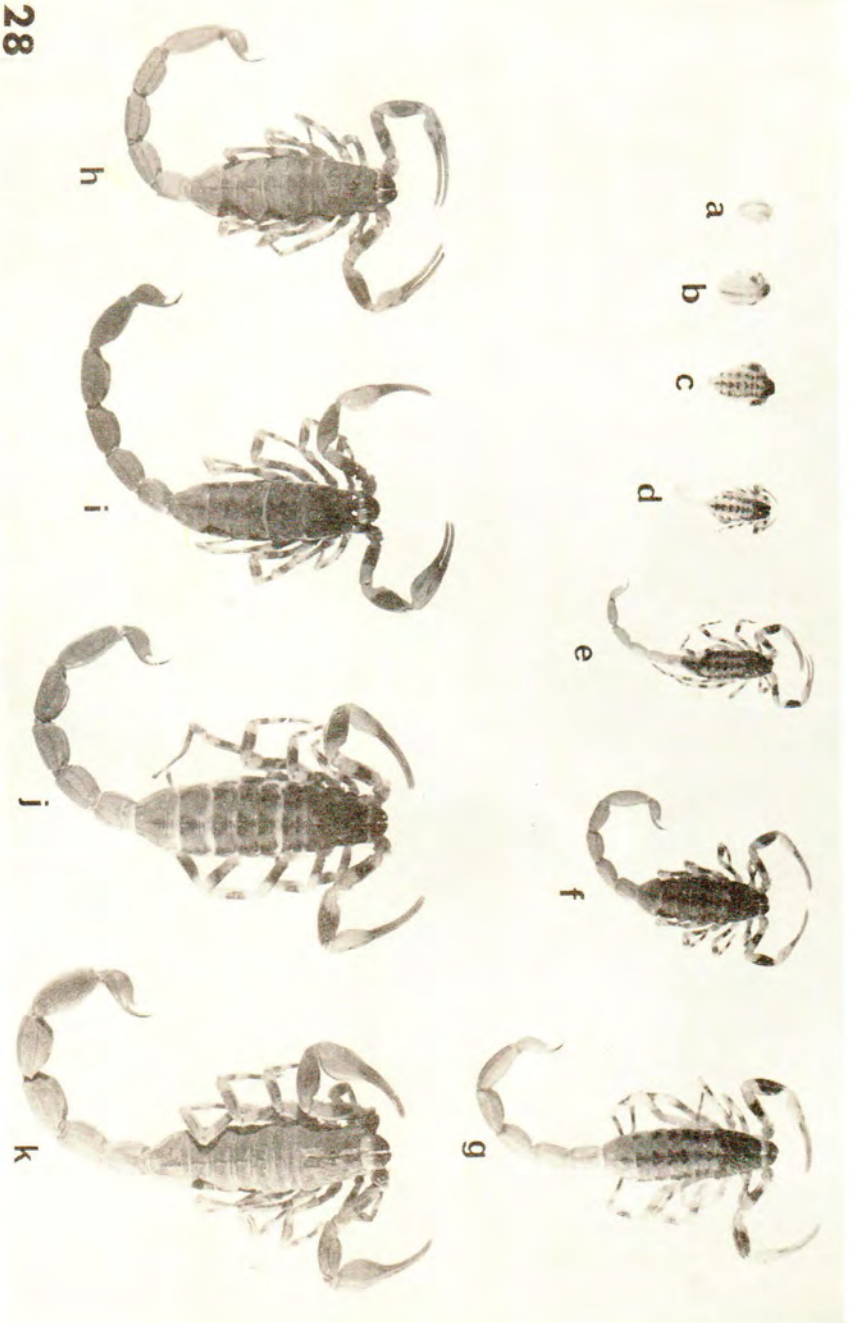


Fig. 28 — Les stades du développement chez *Tityus trivitatus fasciolatus*.

a — Embryon à environ la moitié du développement; b — Embryon aux 2/3 environ du développement; c — Embryon à la fin du développement; d — Larve; e — 1ère nymphe; f — 2ème nymphe; g — 3ème nymphe; h — ♀ du 4ème stade; i — ♂ du 4ème stade; j — ♀ du 5ème stade; k — ♂ du 5ème stade.

28



29

Fig. 29 — lère nymphe en processus d'exuviation.



30

Fig. 30 — Exuvie à la fin du processus.

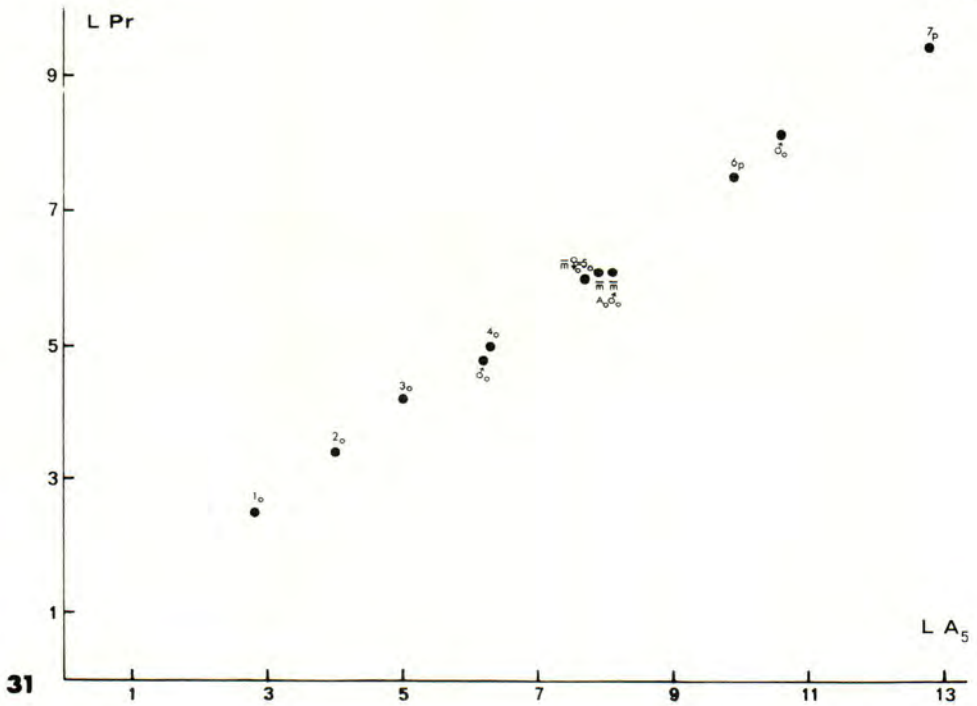


Fig. 31 — Distribution des valeurs morphométriques moyennes, pour les stades nymphaux 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et adulte (A) chez *Tityus trivittatus fasciolatus*.

o — valeur observée.

p — valeur présumée.

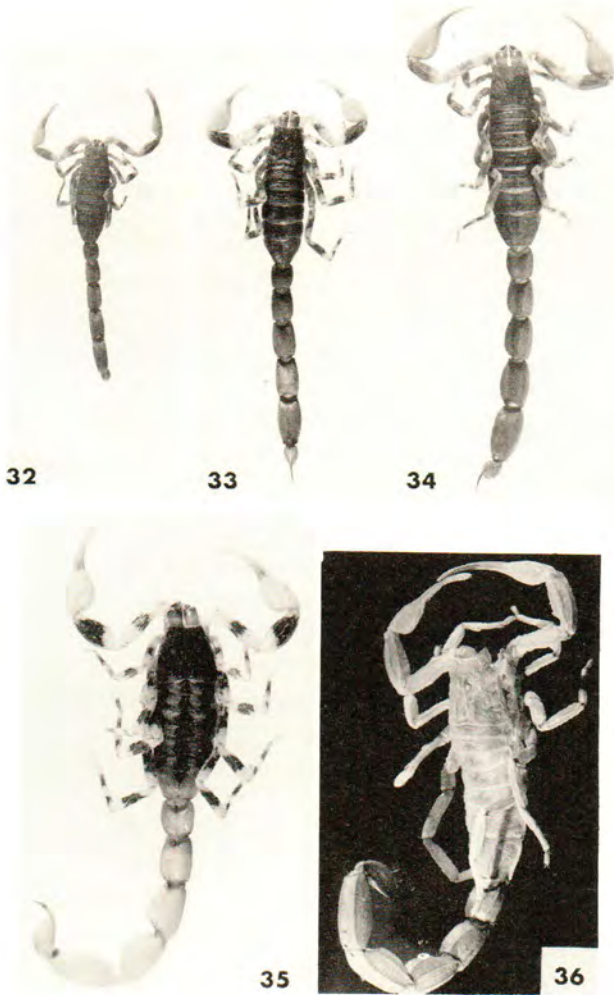
LPr. — longueur du prosoma.

LA₅ — longueur du Vème anneau caudal.

$\bar{m}A$ — moyenne des adultes.

$\bar{m}\sigma$ — moyenne des mâles.

$\bar{m}\varphi$ — moyenne des femelles.



Tityus trivittatus fasciolatus.

♂ de différentes tailles (correspondant à une maturation sexuelle acquise à des stades différents).

Fig. 32 — ♂ du 4ème stade.

Fig. 33 — ♂ du 5ème stade.

Fig. 34 — ♂ du 6ème ou 7ème stade.

Fig. 35 — ♂ du 5ème stade, après l'exuviation.

Fig. 36 — L'exuvie de ce même ♂

Remarque: le dimorphisme sexuel survient d'un seul coup.

TRAVAUX CITÉS

- ABALOS, J. W., & HOMINAL, C. B., 1974 — La transferencia espermatica en *Bothriurus flavidus* Kraepelin, 1910 (Bothriuridae, Scorpiones). *Acta zool., Lilloana*, 31 (5): 47-56.
- ABUSHAMA, F. T., 1968 — Observations on the mating behavior and birth of *Leiurus quinquestriatus* (H. & E.), a common Scorpion species in the central Sudan. *Rev. Zool. Bot. afr.*, 77 (1/2): 37-43.
- ALEXANDER, A. J., 1956 — Mating in Scorpions. *Nature*, 178: 867-868.
- ALEXANDER, A. J., 1957 — The courtship and mating of the Scorpion *Opisthophthalmus latimanus*. *Proc. zool. Soc. London*, 128 (4): 529-544.
- ALEXANDER, A. J., 1959 — Courtship and mating in the Buthid Scorpions. *Proc. zool. Soc. London*, 133 (1): 145-169.
- ALEXANDER, A. J., 1962 — Courtship and mating in a Scorpion. *Afr. Wild Life*, 16 (4): 313-319.
- ANGERMAN, H., 1955 — Indirekte Spermatophorenübertragung bei *Euscorpius italicus* (Herbst) (Scorpiones, Chactidae). *Naturwiss.*, 42 (10): 303-306.
- ANGERMAN, H., 1957 — Über Verhalten, Spermatophorenbildung und Sinnesphysiologie von *Euscorpius italicus* Herbst und verwandten Arten (Scorpiones, Chactidae). *Zeitschr. Tierpsychol.*, 14 (3): 276-302.
- AUBER, M., 1959 — Observations sur le biotope et la biologie du Scorpion aveugle: *Belisarius xambeui* E. Simon. *Vie et Milieu*, 10 (2): 160-167.
- AUBER, M., 1963 — Reproduction et croissance de *Buthus occitanus* Amx. *Ann. Sci. nat. (Zool. Biol. anim.)*, 12è sér., 5 (2): 273-285.
- BAERG, W. J., 1954 — Regarding the biology of the common jamaican Scorpion. *Ann. ent. Soc. Amer.*, 47: 272-276.
- BERLAND, L., 1932 — *Les Arachnides*. Lechevalier ed., Paris: 485 pp.
- BRONGNIART, C. & GAUBERT, P., 1891 — Fonctions de l'organe pectiniforme des Scorpions. *C. R. acad. Sci., Paris*, 113: 1062-1063.
- BÚCHERL, W., 1955/56 — Escorpiões e escorpionismo no Brasil. V. Observações sobre o aparelho reprodutor e o acasalamento de *Tytyus trivittatus* e *Tityus bahiensis*. *Mem. Inst. Butantan*, 27: 121-155.
- BÚCHERL, W., 1968 — Brazilian Scorpions and Spiders: I. Biology of Scorpions and effects of their venoms. II. The poisonous and aggressive Spider of the genus *Phoneutria* Perty, 1833. *Rev. bras. Pesq. méd. biol.*, 1 (3/4): 181-190.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L., 1961 — Observations on the biology of the Scorpion *Leiurus quinquestriatus* (H. & E.) in the Sudan. *Ent. Month. Mag.*, 97: 153-155.
- DUFOUR, M. L., 1856 — Histoire anatomique et physiologique des Scorpions. *Mém. Inst. impér. France*, 14: 561-657.
- FABRE, J. H., 1907 — *Souvenirs entomologiques*. Delagrave ed., Paris, 9è sér., 9: 374 pp.

- FRANCKE, O. F., 1976 – Observations on the life history of *Uroctonus mordax* Thorell (Scorpionida, Vaejovidae). *Bull. br. arachnol. Soc.*, 3 (9): 254-260.
- FRANCKE, O. F., 1979 – Observations on the reproductive biology and life history of *Megacormus gertschi* Diaz (Scorpiones: Chactidae; Megacorminae). *J. Arachnol.*, 7 (3): 223-230.
- GARNIER, G. & STOCKMANN, R., 1971 – Comportement de la reproduction chez le Scorpion *Pandinus imperator*. *C. R. Vê Congr. intern. Arachnol., Brno*: 13-21.
- GARNIER, G. & STOCKMANN, R., 1972 – Etude comparative de la parade chez différentes espèces de Scorpions et chez *Pandinus imperator*. *Ann. Univ. Abidjan, sér. E (Ecol.)*, 5 (1): 475-497.
- GONZALEZ-SPONGA, M. A., 1971 – Contribución al conocimiento sistemático y ecológico de *Ananteris cussinii* Borelli, 1910 (Scorpionida, Buthidae). *Monogr. cient. "Augusto Pi Suner"*, 2: 23 pp.
- HARADON, R. M., 1972 – Birth behavior of the Scorpion *Uroctonus mordax* Thorell (Vaejovidae). *Entom. News*, 83: 218-221.
- HJELLE, J. T., 1974 – Observations on the birth and post-birth behavior of *Syntropis macrura* Kraepelin (Scorpionida: Vaejovidae). *J. Arachnol.*, 1: 221-227.
- LARROUY, G., SIGNOREL, M. Ch. & CAMBEFORT, Y., 1973 – Comportement en captivité de *Pandinus imperator* C. L. Koch et naissance des jeunes. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 109 (3/4): 346-350.
- LAWRENCE, R. F., 1953 – The biology of the cryptic fauna of forests. Balkema, Cape Town (In: ALEXANDER, A. J. 1957).
- LE PAPE, G., 1974 – Sur quelques aspects des relations mères-jeunes chez trois espèces de Scorpions Buthidae. *Rev. Comport. anim.*, 8(4): 261-264.
- LE PAPE, G. & GOYFFON, M., 1975 – Accouplement interspécifique suivi de parturition dans le genre *Androctonus* (Scorpionida, Buthidae). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 280: 2005-2008.
- LOURENÇO, W. R., 1979 – Le Scorpion Buthidae: *Tityus mattogrossensis* Borelli, 1901 (Morphologie, écologie, biologie et développement postembryonnaire). *Bull. Mus. ntn. Hist. nat.* 4è sér., 1, A(1): 95-117.
- MACCARY, M. A., 1810 – *Mémoire sur le Scorpion qui se trouve sur la montagne de Cette, département de l'Hérault*. Gabon ed., Paris: 44 pp.
- MATHEW, A. P., 1957 – Mating in Scorpions. *J. Bombay nat. Hist. Soc.*, 54(4): 863-857.
- MATHEW, A. P., 1962 – Reproductive biology of *Lychas tricarinatus* (Simon). *Biol. Bull.*, 123(2): 344-350.
- MATHEW, A. P., 1969/70 – Hormonal control of reproduction in a Scorpion *Lychas tricarinatus* Simon, 1884. *Bull. Mus. ntl. Hist. nat.*, 2è sér., 41 (suppl. 1): 123-127.
- MATTHIESEN, F. A., 1960 – Sobre o acasalamento de *Tityus bahiensis* (Perty, 1834) (Buthidae, Scorpiones). *Rev. agric.*, 35 (4): 341-346.
- MATTHIESEN, F. A., 1961 – Notas sobre escorpiões. *Rev. agric.*, 36 (3): 139-147.

- MATTHIESEN, F. A., 1962 – Parthenogenesis in Scorpions. *Evolution*, 16 (2): 255-256.
- MATTHIESEN, F. A., 1968 – On the sexual behaviour of some brazilian Scorpions. *Rev. bras. Pesq. méd. biol.*, 1 (2): 93-96.
- MATTHIESEN, F. A., 1969/70 – Le développement postembryonnaire du Scorpion Buthidae: *Tityus bahiensis* (Perty, 1834). *Bull. Mus. ntl. Hist. nat.*, 2è sér., 41(6): 1367-1370.
- MATTHIESEN, F.A., 1970 – Reproductive system and embryos of brazilian Scorpions. *An. Acad. brasil. Ciênc.*, 42(3): 627-632.
- MATTHIESEN, F. A., 1971a – The breeding of *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922, in captivity (Scorpiones, Buthidae). *Rev. brasil. Pesq. méd. biol.*, 4 (4/5): 299-300.
- MATTHIESEN, F. A., 1971b – Observations on four species of brazilian Scorpions in captivity. *Rev. brasil. Pesq. méd. biol.*, 4 (4/5): 301-302.
- MAURY, E.A., 1968 – Aportes al conocimiento de los Escorpiones de la Republica Argentina. I. Observaciones biologicas sobre *Urophonius brachycentrus* (Thorell, 1877) (Bothriuridae). *Physis*, 27 (75): 407-418.
- MAURY, E.A., 1969 – Observaciones sobre el ciclo reproductivo de *Urophonius brachycentrus* (Thorell, 1877). *Physis*, 29: (79): 131-139.
- Mc ALISTER, W. H., 1965 – The mating behaviour of *Centruroides vittatus* Say (Arachnida, Scorpionida). *Texas J. Sci.*, 27 (3): 307-312.
- MILLOT, J., & VACHON, M., 1949 – Scorpions. In P. P. GRASSÉ, *Traité de Zoologie*, Masson éd., Paris, 6: 386-436.
- PROBST, P., 1967 – Der Geburtsvorgang beim Skorpion *Isometrus maculatus* De Geer (Buthidae). *Rev. suisse Zool.*, 74 (3): 616-619.
- PROBST, P., 1972 – Zur Fortpflanzungsbiologie und zur Entwicklung der Giftdrüsen Beim Skorpion *Isometrus maculatus* (De Geer, 1778) (Scorpiones, Buthidae). *Acta trop.*, 29 (1): 1-67.
- ROBINSON, R., & SHULOV, A., 1963 – Studies on the Scorpion *Nebo hierochonticus*. *Proc. zool. Soc. London*, 140 (4): 547-575.
- SAN MARTIN, P. R. & GAMBARDELLA, L. A., 1966 – Nueva comprobación de la parthenogénesis en *Tityus serrulatus* Lutz y Mello-Campos, 1922 (Scorpionida, Buthidae). *Rev. Soc. ent. arg.*, 28 (1/4): 79-84.
- SCHULTZE, W., 1927 – Biology of the large philippine forest Scorpion. *Philipp. J. Sci.*, 32 (3): 375-388.
- SERFATY, A., & VACHON, M., 1950 – Quelques remarques sur la biologie d'un Scorpion de l'Afghanistan: *Buthotus alticola* (Pocock). *Bull. Mus. ntl. Hist. nat.*, 2è sér., 22 (2): 215-218.
- SHULOV, A., 1956(1958) – Observations on the mating habits of two Scorpions, *Leiurus quinquestriatus* H. & E. and *Buthotus judaicus* E. S. *Proc. 10th intern. Congr. Ent.*, 1: 877-880.
- SHULOV, A. & AMITAI, P., 1958 – On mating habits of three Scorpions: *Leiurus quin-*

- questriatus* H. & E., *Buthotus judaicus* E. S. and *Nebo hierochonticus* E. S. *Archs. Inst. Pasteur Algérie*, 36 (3): 351-369.
- SHULOV, A. & AMITAI, P., 1959 – On the mating habits of two species of Scorpions *Leiurus quinquestriatus* H. & E. and *Buthotus judaicus* E. S. *Bull. Res. Council Israel*, B, 8(1): 41-42.
- SHULOV, A. & AMITAI, P., 1960 – Observations sur les Scorpions *Orthochirus innesi* E. S., 1910 ssp. *negebensis* nov. *Archs. Inst. Pasteur Algérie*, 38 (1): 117-129.
- SHULOV, A., ROSIN, R. & AMITAI, P., 1960 – Parturition in Scorpions. *Bull. Res. Council Israel*, B, 9 (1): 65-69.
- SMITH, F. R., 1927 – Observations on Scorpions. *Science*, 65 (1673): 64
- SOUTHCOTT, R. V., 1955 – Some observations on the biology, including mating and other behaviour of the Australian Scorpion *Urodacus abruptus* Pocock. *Trans. roy. Soc. S. Aust.*, 78: 145-154.
- STAINKE, H.L., 1966 – Some aspects of Scorpions behavior. *Bull. South Calif. Acad. Sci.*, 65 (2): 65-80.
- STOCKMANN, R., 1979 – Développement postembryonnaire et cycle d'intermue chez un Scorpion Buthidae: *Buthotus minax occidentalis* (Vachon et Stockmann). *Bull. Mus. ntn. Hist. nat.*, 4è sér., 1, A (2): 405-420.
- THORNTON, W. B., 1956 – Notes on the biology of *Leiurus quinquestriatus* (H. & E., 1829) (Scorpiones, Buthidae). *Brit. J. anim. Behav.*, 4 (3): 92-93
- TOLEDO PIZA Jr., S., 1940 – Estudos anatômicos em escorpiões brasileiros. *Rev. agric.*, 15 (5/6): 214-228.
- TORRES, F., & HEATWOLE, H., 1967 – Factors influencing behavior in interaction of female parent and offspring in Scorpions. *Carib. J. Sci.*, 7 (1/2): 19-22.
- VACHON, M., 1952 – Etudes sur les Scorpions. *Inst. Pasteur Algérie*: 422 pp.
- VACHON, M., 1953 – Quelques aspects de la biologie des Scorpions. *Endeavour*, 12 (46): 80-89.
- VACHON, M., ROY, R. & CONDAMIN, M., 1970 – Le développement postembryonnaire du Scorpion *Pandinus gambiensis* Pocock. *Bull. I.F.A.N.*, 32, sér. A(2): 412-43
- VANNINI, M., UGOLINI, A. & MARUCELLI, C., 1978 – Notes on the mother-young relationship in some *Euscorpium* (Scorpiones, Chactidae). *Monit. zool. ital.*, N.S., 12(2/3): 143-154.
- VARELA, J.C., 1961 – Gestacion, nacimiento y eclosión de *Bothriurus bonariensis* var. *bonariensis* (Koch, 1842) (Bothriuridae, Scorpiones). *Publ. Dept. Biol. gen. exp., Univ., Rep., Montevideo*: 24 pp.
- WILLIAMS, S. C., 1969 – Birth activities of some north American Scorpions. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 4 th ser., 37(1): 1-24.
- WILLIAMS, S. C., 1971 – Birth behavior in the south African Scorpion *Hadogenes*. *Pan Pacif. Ent.*, 47 (1): 79-80.

ZOLESSI, L. C., 1956 – Observaciones sobre el comportamiento sexual de *Bothriurus bonariensis* (Koch) (Scorpiones, Bothriuridae). *Bol. Fac. Agron. Montevideo*, 35: 1-10.

Wilson Roberto Lourenço

Attaché au Laboratoire de Zoologie (Arthropodes) du Muséum National d'Histoire naturelle.

Laboratoire de Zoologie -- Ecole Normale Supérieure
46, rue d'Ulm 75005 Paris-France