

Frédéric YSNEL *

* Laboratoire de Zoologie et d'Ecophysiologie
Université de Rennes I, Av. du Général Leclerc 35042 RENNES cédex

**CARACTERISATION DES STADES DE DEVELOPPEMENT DE *LARINIOIDES*
CORNUTUS (CLERCK, 1757) (ARANEAE, ARGIOPIDAE) PAR LA
TRICHOBOTHRIOTAXIE**
(CARAKTERISIERUNG DER ENTWICKLUNGSSTADIEN VON *LARINIOIDES CORNUTUS*
(CLERCK, 1757) (ARANEAE, ARGIOPIDAE) DURCH DIE TRICHOBOTHRIOTAXE)

résumé : Des élevages menés à partir du 1er stade postembryonnaire et sous différentes conditions de température et de nutrition fournissent des individus aux stades adultes 7, 8, 9, ou 10. En fonction du nombre total de stades de développement, il existe pour un même stade d'importantes variations individuelles du nombre de trichobothries. Cependant, en considérant indépendamment l'évolution trichobothriotaxique des champs postérieurs et antérieurs des appendices ainsi que le niveau de développement des individus, il est possible de définir des critères de reconnaissance de chaque stade du développement.

abstract : Spiders reared from eggs to adults under different conditions of temperature and feeding regimens were found to reach maturity after the 5th, the 6th, the 7th, or the 8th molt. According to the number of molts before maturity, spiders show great individual variations in the number of trichobothria through the same stages. However, every stage, juvenile or adult, have been recognized by using patterns of posterior and anterior sides of leg trichobothria.

resumido : Las arañas criadas en laboratorio a temperaturas distintas con regimenes alimentarios diferentes alcanzan el estado adulto después de 5, 6, 7 o 8 mudas. Con arreglo al número de mudas efectuado, puede existir una variación del número de tricobotrias para un estado dado entre dos o más ejemplares diferentes. Estudiando la disposición de tricobotrias presentes a lo largo de los campos anteriores y posteriores de las patas, se puede establecer cartas tricobotriotaxicas específicas para reconocer estadios.

INTRODUCTION

Dans le cadre d'une étude sur le cycle biologique, les bilans énergétiques et la prédation de *Larinioides cornutus* (Clerck, 1757) il est fondamental de savoir reconnaître pour les dénombrer, les différents stades du développement postembryonnaire.

Plusieurs travaux concernant divers Aranéomorphes (BONARIC, 1975; EMERIT, 1964 ; EMERIT et BONARIC, 1987; GONZALEZ, 1980; SCIOSCIA, 1982; SCHWENDINGER, 1986; VACHON, 1965) et des Mygalomorphes (BONARIC, EMERIT et CALDERON, 1986; BÜCHLI, 1970) ont montrés que la trichobothriotaxie, alliée parfois à la biométrie, permettait d'obtenir des critères de reconnaissance des stades.

Des observations préliminaires sur le développement complet de quelques individus montrent qu'il existe, chez *Larinioides cornutus*, un enrichissement progressif en trichobothries au cours des stades. La trichobothriotaxie se révèle donc, à priori, utilisable pour distinguer chacun des stades successifs de cette espèce.

METHODE

. L'élevage

- Tout au long de l'année, *Larinioides cornutus* peut être trouvée, dans le milieu naturel, à différents stades de développement. Ceci implique pour des individus d'un stade donné des conditions de développement différentes suivant le moment de l'année où ils apparaissent. Afin d'obtenir aussi au laboratoire des conditions de développement variées, 3 types d'élevage sont réalisés.

Les jeunes issus de cocons obtenus au laboratoire sont maintenus en phase grégaire (10 à 13 jours) puis sont séparés en 3 lots :

- Les 2 premiers lots sont élevés respectivement à 23°C et 27°C, et nourris avec un nombre fixé de *Drosophiles* jusqu'à la 3^{ème} mue. Puis, jusqu'aux stades adultes, les individus des 2 lots reçoivent une Calliphoride tous les 2 jours.

- Le 3^{ème} lot est élevé à 23°C, avec des *Drosophiles*, jusqu'à la 3^{ème} mue. Ensuite des proies variées sont données tous les 2 jours (Diptères, Homoptères, Hyménoptères, Coleoptères ou Hétéroptères).

- Le stade d'acquisition de la maturité (tableau I) et par conséquent le nombre de stades de développement (fig.1) varient selon les conditions d'élevage. Par analogie avec les données de CANARD (1987) sur le développement des *Argiopidae* le 1er stade libre hors du cocon est appelé J2. Il existe, selon les cas, de 5 à 8 stades immatures. Les mâles sont adultes aux stades 7 ou 8. La présence des ébauches de bulbes copulateurs permet de différencier les mâles subadultes un stade avant la mue de puberté. Les femelles peuvent être adultes aux stades 7, 8, 9 et 10.

. Observation des trichobothries

Elle s'effectue directement sur les exuvies conservées dans l'alcool à 75° pour les stades immatures et sur les individus eux-mêmes pour les stades adultes. Pour augmenter le nombre d'individus analysés (fig.1), trois mâles adultes 8 provenant d'un élevage parallèle à 18°C sont inclus dans les observations.

RESULTATS

. La répartition des trichobothries

Les trichobothries se répartissent sur les tibias des pattes-mâchoires (PM) et des 4 paires de pattes ambulatoires (PI), (PII), (PIII), (PIV) de part et d'autre d'une ligne medio-dorsale dans les champs postérieurs et antérieurs de la région basale de l'article (fig.2). Les basitarses des PI, PII, PIII possèdent une seule trichobothrie dans le champ postérieur. Le basitarse des PIV en est dépourvu.

Tableau I : Stades d'acquisition de la maturité en fonction des conditions d'élevage.

nutrition	<i>Drosophiles,</i> <i>Calliphorides</i>		varié			
	température	23 °C	27 °C	23 °C		
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
stade 7			1	5	12	5
stade 8	8	2	1		3	
stade 9	2					
stade 10	1					

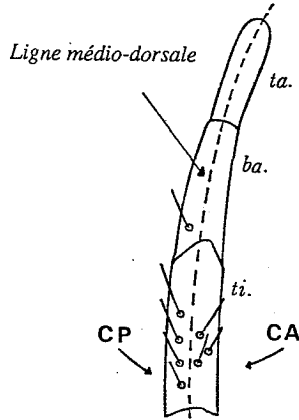


Figure 2 : Répartition des trichobothries (représentation schématique des PI, PII ou PIII - CA : champ antérieur - CP : champ postérieur)

ponté	éclosion		sortie du cocon										STADES
	f	Jp ₁	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
N			25j	25j	30j	30j	28j 10 Osa	11j 5 Osa 10 ♂ 12 ♀	3j 5 ♂ 8 ♀	1j 2 ♀	1 ♀		

Figure 1 : Nombre de stades de développement en élevage (- f : stade foetal - Jp₁ : préjuvénile - m : mues juvéniles - N : nombre d'individus analysés - Osa : mâles subadultes)

Tableau II : Evolution et variation du nombre de trichobothries des tibias de chaque paire d'appendices.

	st.2 (n=25)	st.3 (n=25)	st.4 (n=30)	st.5 (n=30)	st.6 (n=38)	st.7 (n=38)	st.8 (n=16)	st.9 (n=3)	st.10 (n=1)
Pm	2	4	6	6-10	9-14	10-15	13-18	17-18	20
PI	2	5-6	9-10	9-14	13-19	14-23	20-23	22-25	28
PII	2	3-6	6-10	9-14	12-18	15-22	18-23	21-22	23
PIII	4	6	6-10	10-14	12-18	15-23	16-24	21-23	24
PIV	4	8	10-12	13-16	17-22	19-28	23-28	28-31	29
T	14	26 à 30	40 à 48	49 à 71	64 à 89	73 à 111	86 à 113	109 à 119	124

(- st: Stade du développement - n: Nombre d'individus analysés
Pm: Pattes-mâchoires -
PI, PII, PIII, PIV: Pattes ambulatoires. - T: Total par stade)

. L'accroissement trichobothriotaxique au cours du développement postembryonnaire

Sur les tibias des PI, PII, PIII, PIV, l'acquisition des nouvelles trichobothries s'effectue selon un mode basal sur une ligne dans le champ postérieur et suivant un mode intercalaire dans le champ antérieur. Sur le tibia des PM, le mode d'enrichissement est intercalaire dans les deux champs. Sur les basitarses, l'équipement trichobothriotaxique est acquis d'emblée dès le stade J2. Il n'y a jamais apparition de nouvelles trichobothries au cours des stades suivants, c'est pourquoi nous n'utilisons pas cet article pour la caractérisation des stades.

. Les critères de reconnaissance des stades

La présence d'importantes variations individuelles ne permet pas de caractériser chacun des stades par un simple décompte de l'effectif des trichobothries tibiales (tableau II)

Cependant si l'on considère indépendamment l'évolution trichobothriotaxique des champs postérieurs (Pg, Pd) et antérieurs (Ag, Ad) ainsi que le niveau de développement des individus (immatures, subadultes, adultes) des combinaisons peuvent être établies pour distinguer les stades, ce qui permet de dégager une méthode pratique de reconnaissance des stades (tableau III).

Synopsis des différentes combinaisons

- Cas des immatures

Distinction des stades 2, 3, 4 et 5 (Tableau IIIa) : l'effectif total des trichobothries des PIV (T_{IV}) est inférieur ou égal à 16, les seules valeurs de T sont suffisantes pour caractériser ces stades.

Distinction des stades 6, 7, 8, 9 (jeunes sans ébauches de bulbes)-(Tableau IIIb) : La combinaison des trichobothries portées dans un des deux champs postérieurs des PII (PgII où PdII) et par les champs antérieurs des PI (PgI+AdI) permet la caractérisation des stades.

Distinction des stades 6, 7 (mâles subadultes) (tableau IIIc) : Ils se distinguent par les effectifs respectifs des PM et des PI.

- Cas des adultes

Distinction des adultes 7, 8, 9 et 10 : Pour les femelles il s'effectue par le décompte des effectifs des PM et des PI (tableau III d).

. Cas particulier où l'effectif des PM femelles est égal à 16 (tableau III e).

- un des champs postérieur des PM porte 5 trichobothries où la différence entre les effectifs des champs postérieurs et antérieurs respectivement pour les PI, PII et PIII n'est jamais supérieure à 1 : il s'agit d'une femelle 7.

- il existe une différence au moins égale à 2 entre les effectifs des champs postérieurs et antérieurs pour au moins une des PI, PII, où PIII : il s'agit d'une femelle 8.

Ces deux derniers critères portant sur les PI, PII, PIII sont valables pour distinguer les mâles 7 des mâles 8.

Tableau III : Critères de distinction des stades de développement

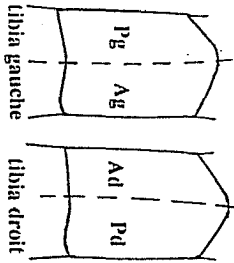
nombre de trichobotries tibiales :

- Pg : du champ postérieur gauche
- Ag : du champ antérieur gauche
- Pd : du champ postérieur droit
- Ad : du champ antérieur droit
- T : total d'une paire d'appendices

exemples :

$$T'(PM) = (Pg(PM) + Ag(PM) + Pd(PM) + Ad(PM))$$

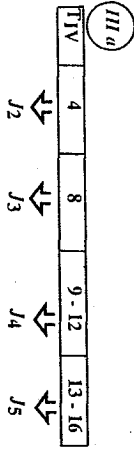
$$T_1 = (Pg + Ag + Pd + Ad)$$



immatures

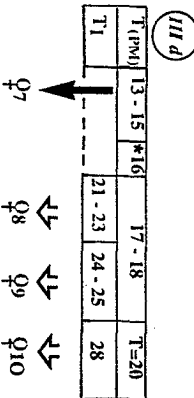
adultes

- Si TIV ≤ 16



- Si TIV > 16

* si T'(PM) = 16



(III b) Sans ébauches de bulbes

(III c) Avec ébauches de bulbes
(Ôsa : mâle subadulte)

PgII ou PdII	< 5	≥ 5	T'(PM)	9 - 10	11 - 13	Ôsa ₆	Ôsa ₇	Ôsa ₆	Ôsa ₇
	↕	↕	T ₁	10 - 17	18	↕	↕	↕	↕
	AgI + AdI	8 - 9		18	18	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		18	20	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	J ₆	J ₇		↕	↕	↕	↕	↕	↕
	↕	↕		↕	↕	↕	↕	↕	↕
</									

DISCUSSION-CONCLUSION

- Malgré la présence d'importantes variations dans l'effectif total des trichobothries pour les individus d'un même stade, nous avons mis en évidence diverses combinaisons entre les champs trichobothriotaxiques qui peuvent permettre de caractériser les stades de développement des Araignées dans leur milieu naturel.

- Nos premières observations sur le cycle de *Larinioides cornutus* (fig 3) montrent que la période de ponte s'étale sur 4 mois (mai à août). Le développement postembryonnaire peut s'effectuer pendant l'été pour les jeunes issus des premiers cocons et en partie où totalement pendant l'automne pour ceux issus de pontes plus tardives. Les immatures et subadultes passent l'hiver en état de quiescence (KIRCHNER,1965) et reprennent leur développement au printemps suivant. En conséquence, suivant les périodes de pontes, les conditions de développement diffèrent, ce qui influe certainement sur le nombre de stades que subissent les individus au sein d'une même population.

- En élevage, le nombre de stades de développement de *L. cornutus* varie selon les conditions. Une augmentation de la température de même qu'un régime alimentaire varié entraînent un faible nombre de stades. A l'opposé, une diminution de la température et une nutrition moins riche déterminent un plus grand nombre de stades (tabl.I).

Or, les individus à développement "court" (adultes 7) présentent une plus forte évolution trichobothriotaxique au cours des stades successifs que les individus à développement "long" (adultes 8, 9, 10) (fig.4).

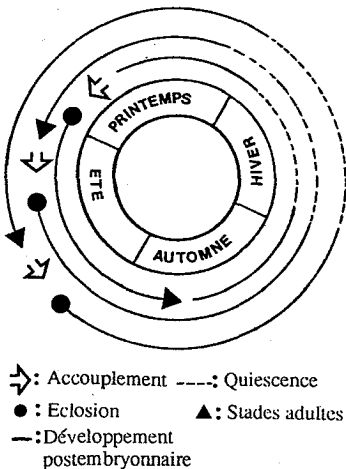


Figure 3 : Cycle probable de *Larinioides cornutus* en Bretagne

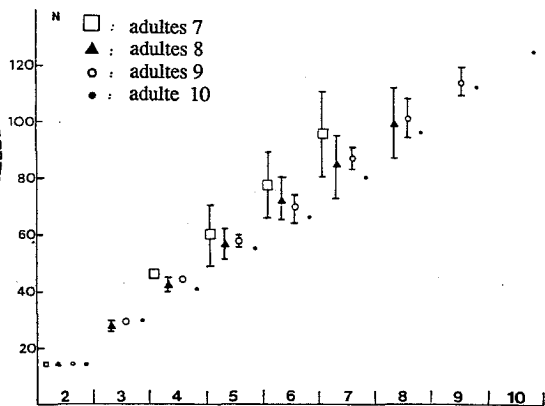


Figure 4 : Evolution et variation du nombre de trichobothries tibiales en fonction du nombre de stades de développement.

L'enrichissement trichobothriotaxique dépend donc des conditions de développement déterminant elles-mêmes le stade d'acquisition de la maturité. En raison du cycle biologique, il est aussi fort probable que l'on retrouve en conditions naturelles, des variations trichobothriotaxiques similaires à celles observées avec plusieurs types d'élevage.

Au moins en ce qui concerne *L. cornutus*, des élevages en conditions mixtes sont donc indispensables pour caractériser les stades de développement par la trichobothriotaxie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BONARIC, J.C.:** Utilisation des barèmes trichobothriotaxique comme critères d'âge chez *Pisaura mirabilis* Cl.(*Araneae-Pisauridae*). Ann. Sci.naturelles Zool., 12è S., T.17, 521 - 534 (1975).
- BONARIC, J.C., EMERIT, M. et CALDERON, R. :** Utilisation des barèmes trichobothriotaxiques comme critères d'âge chez la mygale *Tryssothele pissii* (*Araneae, Dipluridae*). Mém. Soc R. belge Ent., 33, 37 - 46 (1986).
- BÜCHLI, H. :** Notes sur le cycle de reproduction, la ponte et le développement postembryonnaire de *Nemesia cementaria* Latr. Rev Ecol. Biol. Sol., 7, 95 - 143 (1970).
- CANARD, A. :** Analyse nouvelle du développement postembryonnaire des Araignées. Revue arachnologique, 7 (3), 91 - 128 (1988).
- EMERIT, M. :** La trichobothriotaxie et ses variations au cours du développement postembryonnaire chez l'Araignée *Gasteracantha versicolor* (WALCK.). C.R. Acad. Sci., Paris 258, 545 - 548 (1964).
- EMERIT, M. BONARIC, J.C. :** Contribution à l'étude du développement postembryonnaire de *Filistata insidiatrix* (Forskoel) : La trichobothriotaxie et son evolution. C.R.Xe. Coll. eur., Bull. Arachn., Soc. Sci. Bretagne. 59, n° h. s. I. (sous presse).
- GONZALES, A. :** Estudio de la evolución de los organos meconoreceptores a través del desarrollo postembrionario de *latrodectus mirabilis*, *latrodectus antheratus* y *Latrodectus corallinus* (*Araneae, Theridiidae*). Rev. Soc. Entomol. Argentina, 39, 3 - 4, 207 - 219 (1980).
- KIRCHNER, W. :** Wie überwinter die schildfradspinne *Araneus cornutus*. Natur. Mus., 95, 163 - 170 (1965).
- SCIOSCIA, C.L. :** Evolución de la tricobotaxia durante el desarrollo de *Polybetes pythagoricus* (MOLMBERG, 1874) (*Aranea, Sparassidae*). Rev. Soc. Entomol. Argentina, 41, 1 - 4, 267 - 277 (1982).
- SCHWENDINGER, P. :** Über die postembryonalen Stadien ven drei Bodenspinnen eines inneralpinen Eichenmis Schwaldes (Nordtirol, österreicher). Ber. nat. - med. Verein Innsbruck, 73, 87 - 95 (1986).
- VACHON, M. :** Contribution à l'étude du développement postembryonnaire des Araignées. Troisième note. *Pholcus phalangioides* (FUSSL) (*Pholcidae*) Bull. Soc. Zool. France. 90, 607 - 620 (1965).