

8th International Congress of Myriapodology, Innsbruck, Austria, July 15 - 20, 1990

Contribution à l'étude du développement postembryonnaire d'*Anadenobolus leucostigma martinicensis* (CHAMBERLIN, 1918). Note préliminaire

(Diplopoda, Spirobolida).

de

Monique NGUYEN DUY-JACQUEMIN

Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Zoologie (Arthropodes),
61, rue de Buffon, F-75231 Paris

Abstract: Preliminary note on the postembryonic development of *Anadenobolus leucostigma martinicensis* (CHAMBERLIN, 1918) (Diplopoda, Spirobolida). — The rearing of *A. leucostigma martinicensis* from Martinique has allowed us to study its postembryonic development and construct the development table from hatching to stage VI for the first time. More growth variations are found from stage VIII onwards. The maximum number of rings observed is 44. The results obtained from *A. l. martinicensis* are compared with those of DEMANGES study of *Pachybolus ligulatus* and AOUTI's study of *P. laminatus*.

1. Introduction:

Si le développement postembryonnaire de certains Diplopoïdes est bien connu, notamment celui de certains Gloméridés (TABACARU 1963, JUBERTHIE-JUPEAU 1967, 1969), Craspédosomides (VERHOEFF 1928, TABACARU 1965, BLOWER 1978, PEDROLI-CHRISTEN 1978, DAVID 1983, GEOFFROY 1984), mais surtout des Iulides (voir références citées par SAHLI 1974), il n'a été observé et décrit que pour deux espèces de Spirobolides: *Pachybolus ligulatus* (VOGES) (VACHON 1947, DEMANGE 1972, DEMANGE & GASC 1972) et *P. laminatus* COOK (AOUTI 1977); ces deux espèces appartiennent à la famille des Pachybolidae. Il nous a donc paru intéressant de connaître le développement postembryonnaire d'une espèce de la famille des Rhinocricidae, *Anadenobolus leucostigma martinicensis* (CHAMBERLIN, 1918); cette espèce est connue de la Martinique et plus récemment de la Guadeloupe (SAHLI 1980, MAURIES 1980).

Les premières observations obtenues grâce à l'élevage d'*A. leucostigma martinicensis* et à l'étude d'un matériel abondant, conduisent à une meilleure connaissance des différents stades larvaires de cette espèce; elles font l'objet de cette note préliminaire.

2. Matériel et Méthodes:

Le Spirobole étudié ici appartient à un groupe d'espèces du genre *Anadenobolus* SILVESTRI, 1897 (= *Rhinocricus* auct.) dont les adultes possèdent un nombre de cônes apicaux antennaires toujours nettement supérieur au chiffre 4, qui est quasiment la règle chez les Diplopoïdes. *Anadenobolus l. martinicensis* (CHAMBERLIN, 1918) est considéré par MAURIES, 1980 comme une sous-espèce de *A. leucostigma* (POCOCK, 1894), *martinicensis* étant une émanation de *martiniquensis* CHAMBERLIN, 1918. La sous-espèce ne se distingue que par un telson plus court (CHAMBERLIN 1918, LOOMIS 1934).

36 spécimens récoltés par J.-P. Mauriès en Guadeloupe: VI.1978 et IV.1979 et 95 spécimens récoltés en Martinique par J.-P. Mauriès: II. et XII.1981 ont été examinés, ainsi que 65 spécimens provenant de la descendance d'individus récoltés en Martinique par Y. Coineau: XI.1987 et 16 adultes morts en élevage.

L'élevage de cette espèce tropicale a été réalisé dans des boîtes en plastique contenant du terreau de jardin (dépourvu de tous produits chimiques) et placées dans une enceinte climatique maintenue à une température de 23 à 24° C. La nourriture donnée aux animaux est composée principalement de feuilles mortes, de pommes, de salade, carottes, etc...

Les mensurations réalisées sur les individus fixés dans l'alcool, concernent la longueur totale de chaque individu et le plus grand diamètre horizontal du corps. Les anneaux pédifères et apodes ont été comptés sous la loupe ainsi que les ocelles. L'extrémité des antennes a été montée entre lames et lamelles et les cônes apicaux observés au microscope.

La formule segmentaire utilisée est celle de SAUDRAY (1961) reprise par DEMANGE (1972) sous la forme suivante: nombre d'anneaux pédifères (collum compris) + nombre d'anneaux apodes + T (telson).

3. Résultats:

3.1. Premiers stades larvaires:

3.1.1. Oeuf et Larve pupoïde (Fig. 1):

Chaque oeuf est entouré d'une oothèque; il est sphérique et devient légèrement ovoïde au cours du développement de l'embryon. Le rapport de son grand diamètre sur son petit diamètre est de 0.95 mm/0.85 mm; il croît jusqu'à 1.2 mm/1.05 mm pendant la formation de la larve pupoïde. Celle-ci est alors bien visible à l'intérieur du chorion. Ce dernier éclate, se partage en deux moitiés; la larve pupoïde enveloppée de la cuticule embryonnaire translucide laisse voir, en transparence, trois ébauches d'appendices et un ocelle. Cette larve demeure dans la coque de l'oeuf jusqu'à ce qu'elle se libère de la cuticule embryonnaire. La larve ainsi libérée est communément appelée larve I. La durée du développement embryonnaire n'a pas été déterminée.

3.1.2. Larve I (Fig. 2):

De couleur blanche, la première larve demeure repliée sur elle-même en arc de cercle; son plus grand diamètre au niveau du tergite III est de 0.75 mm. Elle est pourvue de 6 anneaux (collum compris), de la zone des apodes et du telson. Elle possède trois paires de pattes.

La tête porte un seul ocelle placé en arrière de l'embase antennaire. Chaque antenne comprend 5 articles, le plus apical porteur de 4 cônes sensoriels comme chez tous les Diplopoètes.

Le corps comprend 6 anneaux plus une zone allongée, à limites segmentaires difficiles à voir mais laissant deviner 7 anneaux apodes; le telson est volumineux. Une paire de pattes est portée par l'anneau II; les 2e et 3e paires de pattes sont portées par les anneaux III et IV, d'où la formule segmentaire: 4 + 2 + 7 + T. Cette larve ne possède aucun bourgeon externe.

3.1.3. Larve II (Fig. 3):

De couleur blanche, la larve II mesure de 1.70 à 2.60 mm suivant le début ou la fin de l'intermue; son plus grand diamètre est de 0.70 à 0.80 mm. Elle est pourvue de 13 anneaux, telson non compris.

Une nouvelle rangée ocellaire (RO) de 2 ocelles est apparue contre le 1er ocelle, du côté de la base antennaire, portant à 3 le nombre total d'ocelles. Chaque antenne possède 7 articles.

La larve II porte 7 paires de pattes; les 4e, 5e, 6e et 7e paires de pattes nouvellement acquises sont portées par les anneaux V et VI. Il y a toujours 7 apodes: la formule segmentaire est 6 + 7 + T.

3.1.4. Larve III (Fig. 4):

Les onze larves observées et provenant toutes d'élevages, possèdent la même formule: 13 + 4 + T. Mais d'après les formules segmentaires observées au stade IV (stade suivant), certaines larves

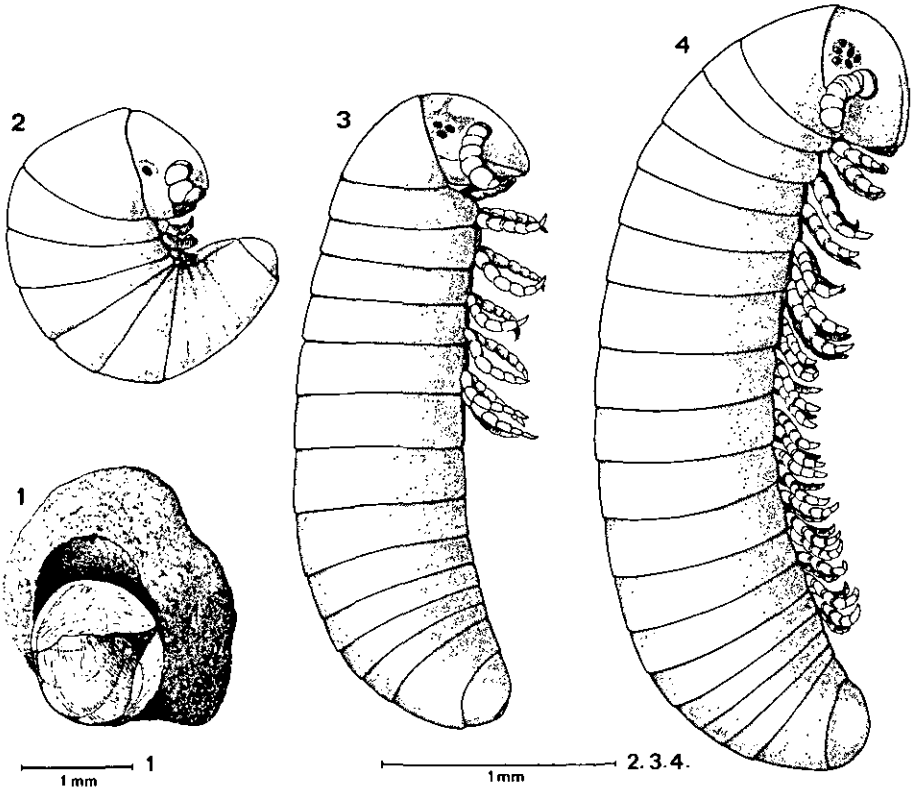


Fig. 1 - 4: *Anadenobolus leucostigma martinicensis*: 1, Oothèque ouverte montrant l'éclatement du chorion de l'oeuf et la larve pupoïde entourée de sa membrane embryonnaire (en transparence les ébauches d'appendices). - 2, Larve I à un ocelle et trois paires de pattes. - 3, Larve II à 2 RO et 7 paires de pattes. - 4, Larve III à 3 RO et 21 paires de pattes.

III auraient 5 apodes et pour formule segmentaire: $13 + 5 + T$. Leur longueur totale est de 4.20 à 4.70 mm et leur plus grande largeur de 0.90 à 1 mm.

Les larves possèdent trois RO grâce à l'adjonction d'une nouvelle rangée de 3 ocelles, ce qui porte à 6 le nombre total d'ocelles. Chaque antenne compte 7 articles, l'article apical portant toujours 4 cônes. Ces larves ont 21 paires de pattes.

3.1.5. Larve IV:

Les larves de ce stade sont extérieurement sexuées, c'est-à-dire que les futurs ♂ ont, sur l'anneau VII, une toute petite ébauche arrondie de pattes remplaçant les pattes ambulatoires 8 et 9; dans un seul cas, les pattes sont entièrement régressées. Les larves IV, obtenues en élevage, mesurent 4.70 à 6.10 mm de longueur totale sur un plus grand diamètre de 0.90 à 1.20 mm; les larves récoltées en Martinique mesurent 5.65 à 7.50 mm de long sur 0.85 à 1.20 mm de large. Leurs antennes ont 8 articles; leurs champs ocellaires sont formés de 4 RO: une nouvelle rangée de 4 ocelles s'étant ajoutée aux ocelles de la larve précédente. Elles ont 3, 4 ou 5 apodes, d'où leur formule segmentaire: $17 + 3 + T$, $17 + 4 + T$, $17 + 5 + T$, $18 + 3 + T$, $18 + 4 + T$ et $18 + 5 + T$.

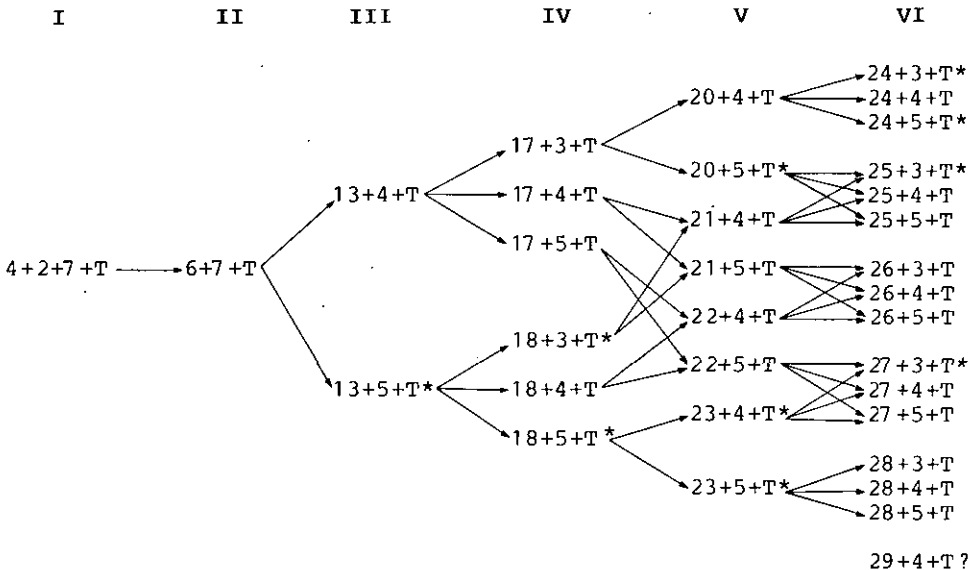
3.1.6. Larve V:

Nous n'avons examiné que 12 individus de ce stade, parmi lesquels 5 mâles immatures. Les formules segmentaires observées sont $20 + 4 + T$, $21 + 4 + T$, $21 + 5 + T$, $22 + 4 + T$, $22 + 5 + T$. Ce qui ne donne que deux nombres d'apodes possibles: 4 ou 5.

La longueur totale du corps varie de 7.5 à 11.50 mm et la plus grande largeur de 1.15 à 1.40 mm (la plus grande largeur 1.40 mm correspondant à deux immatures de formule $21 + 5 + T$, l'un mâle et l'autre femelle). Les larves V ont 5 RO: $1 + 2 + 3 + 4 + 5$, parfois la dernière rangée compte seulement 4 ocelles. L'anneau VII des ♂ immatures est glabre et son sternite présente une échancrure médiane.

A partir de ce stade deux individus de même formule segmentaire peuvent provenir de lignées différentes, c'est-à-dire de larves à formules segmentaires différentes (Tab. 1).

Tab. 1: Développement postembryonnaire d'*Anadenobolus leucostigma martinicensis* au cours des 6 premiers stades. Les formules segmentaires non relevées sont signalées par un astérisque. La formule $29 + 4 + T$? limite du stade VI ne peut s'expliquer que par une larve ascendante III, IV, ou V ayant 6 apodes, nombre que nous n'avons encore jamais observé.



3.2. Stades VI à XI:

Ces stades qui correspondent à la fin du développement postembryonnaire ne présentent plus la même régularité dans la croissance que celle observée dans les premiers stades. Ceci affecte le champ ocellaire, le nombre de segments du corps et la taille.

3.2.1. Croissance ocellaire:

On observe une condensation du champ ocellaire qui entraîne l'imbrication, les uns dans les autres, des ocelles des premières rangées notamment. Le nombre d'ocelles de la dernière rangée varie suivant les individus et parfois d'un champ ocellaire à l'autre chez un même individu; en outre, ce nombre décroît au delà du stade VII: il n'est pas rare, par exemple, d'observer un ou deux ocelles aux stades X et XI. La dernière rangée comprend généralement 5 ocelles ou plus rarement 6 aux stades VI, VII et VIII et le plus fréquemment 4 ocelles au stade IX, 3 au stade X et 2 au stade XI. Les

ocelles de la dernière rangée sont plus petits que les autres comme c'est la règle chez les Iulides (SAHLI, 1969). Une 12^e rangée d'ocelles a été observée sur une femelle de formule 44 + T et sur deux mâles 43 + T et 41 + T.

3.2.2. Croissance Segmentaire:

Les stades ont été déterminés en fonction du nombre de rangées ocellaires, les formules segmentaires sont représentées dans le tableau 2.

Tab. 2: Formules segmentaires observées chez *A. l. martinicensis*. Les formules segmentaires relevées uniquement chez des individus de la Guadeloupe, sont signalées par un G; toutes les autres formules se rapportent à des individus de la Martinique.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
4+2+7+T	6+7+T	13+4+T	17+3+T 17+4+T 17+5+T 18+4+T	20+4+T 21+4+T 21+5+T 22+4+T 22+5+T	24+4+T 25+4+T 25+5+T 26+3+T 26+4+T 26+5+T 27+4+T 27+5+T 28+3+T 28+4+T 28+5+T 29+4+T	28+4+T 28+4+T 29+3+T 29+4+T 29+5+T 30+4+T 30+5+T 31+4+T 31+5+T 32+4+T 32+5+T	29+3+T 31+2+T 31+3+T 32+3+T 32+4+T 33+2+T 33+3+T 33+4+T 34+3+T 34+4+T 35+2+T 35+4+T 36+3+T 36+4+T 39+4+T	34+3+T 36+2+T 36+3+T 37+1+T 37+2+T 37+3+T 38+1+T 38+2+T 38+3+T 39+1+T 39+2+TG 39+3+T 40+T 40+1+T 40+3+T 41+T 41+1+TG 41+2+TG 42+T 42+1+TG 42+2+TG 43+T 43+1+TG 44+T 44+1+TG	37+1+T 38+2+T 40+T 40+1+T 40+2+TG 41+T 41+1+T 41+2+TG 42+T 42+1+T 43+T 43+1+TG 44+T 44+1+TG	39+T 41+T 41+1+T 42+T 43+T 44+T

Formule segmentaire: A partir du stade VI, une même formule segmentaire peut s'observer pour deux stades successifs: ainsi les formules 28 + 3 + T, 28 + 4 + T, 29 + 4 + T sont communes aux stades VI et VII; les formules 32 + 4 + T aux stades VII et VIII, 34 + 3 + T, 36 + 3 + T aux stades VIII et IX, 41 + T aux stades IX, X et XI.

Segments apodes: Comme c'est la règle chez les Iuloïdes tous les anneaux apodes d'un stade deviennent pédifères au stade suivant (SAHLI 1969). Le nombre maximum d'apodes observés ne dépasse jamais 5, ceci est peut-être dû au faible nombre d'anneaux des adultes, le maximum étant 44 et 45; ce dernier nombre se rapportant uniquement à 2 ♀ de formule: 44+1+T, récoltées ensemble dans la vallée Vieux-Habitants en Guadeloupe.

A l'examen du tableau 2, il peut sembler surprenant que les individus arrêtent leur croissance à des stades différents: IX, X ou XI. C'est un point important que nous tenterons d'élucider dans un prochain travail; il pourrait s'agir d'individus n'ayant pas acquis de nouvelle rangée ocellaire au cours de la mue où leurs derniers apodes sont devenus pédifères. En effet SAHLI (1989) a montré par des élevages d'*Ommatoiulus sabulosus* (L.) "qu'après une mue et dans certains cas il pouvait ne pas y avoir apparition d'une nouvelle rangée ocellaire sur les deux champs". Par ailleurs, l'observation de trois adultes à 12 RO et de deux ♀ 44 + 1 + T à 11 RO, laisse supposer l'existence d'un stade XII qui devra être vérifiée sur un plus grand nombre d'exemplaires.

3.2.3. Croissance de la Taille des Individus:

Il nous a paru intéressant de comparer la taille des individus de même formule segmentaire. La longueur du corps étant sujette à variation suivant le degré de rétraction de l'animal en alcool, seul le diamètre du corps a été pris en considération. Des différences importantes dans la longueur du diamètre sont observées chez des individus de même formule segmentaire appartenant au même sexe et au même stade: deux ♂, de formule $34 + 4 + T$, ont respectivement 2 et 2,50 mm de diamètre; cette différence s'accroît à mesure que l'on se rapproche des derniers stades: deux ♀ $42 + T$ du stade XI ont 3,50 et 4,60 mm de diamètre. Toutefois le nombre d'exemplaires examinés est insuffisant pour permettre de savoir si nous avons affaire à des cas particuliers. Il est un fait certain que les plus grands diamètres s'observent chez des individus ne présentant plus d'anneaux apodes: 4,30 mm pour une ♀ $38 + T$ et 4,70 mm pour une ♀ $44 + T$.

3.2.4. Développement des Appendices Copulateurs ou Gonopodes:

Ainsi qu'il a été précisé dans le chapitre précédent, les premiers ♂ juvéniles apparaissent au stade IV avec disparition des paires de pattes ambulatoires 8 et 9 du VIIe diplosegment du corps et remplacement de ces dernières par deux paires d'ébauches; celles-ci, composées d'un seul article, sont voisines de celles représentées au même stade par DEMANGE (1972: 137, Fig. 5) chez *P. ligulatus*.

Au stade V, le sternite est glabre et montre seulement une échancrure médiane. Au stade VI, de petits bourgeons sont visibles sur le tergite VII. Aux stades VII et VIII les gonopodes et peltogonopodes poursuivent leur développement. Les appendices copulateurs sont bien développés au stade IX, alors que certains mâles de ce stade ont encore 1 à 2 anneaux apodes.

3.2.5. Acquisition de Nouveaux Cônes Apicaux pendant la Croissance:

Comme chez la première larve, le dernier article antennaire des larves II et III porte toujours 4 cônes sensoriels apicaux. Exception faite d'une seule larve du stade IV portant 5 cônes à l'antenne droite, le nombre de cônes n'augmente qu'à partir du stade V où 1 à 3 nouveaux cônes s'ajoutent aux 4 présents chez la première larve.

Les larves VI portent à l'extrémité de leur antennes 6 à 9 cônes apicaux; les larves VII: 8 à 10; les larves VIII: 8 à 11; les larves IX: 9 à 27; les larves X: 12 à 35; les larves XI: 17 à 38. Ces nombres ont été relevés sur une dizaine d'individus par stade, à l'exception des stades IX et X représentés par une vingtaine. Les cônes nouvellement acquis sont de plus petite taille que les autres cônes: leur diamètre est souvent moitié moindre pour une longueur légèrement inférieure. Dans les derniers stades il n'est pas rare d'observer de minuscules cônes insérés parmi les autres. Pour un même individu le nombre porté par chaque antenne est très rarement identique. Le nombre de cônes apicaux est indépendant du nombre de segments et de la taille de l'individu.

4. Discussion:

Les croissances segmentaires et ocellaires sont régulières jusqu'au stade VI inclus. Les formules larvaires des 6 premiers stades figurent sur le tableau 1. Une seule larve VI a une formule limite: $29 + 4 + T$ (SAHLI 1969), ce qui ne peut s'expliquer que par la présence d'une larve ascendante ayant 6 apodes, nombre que nous n'avons jamais observé. A partir du stade VII on observe plus de diversité à l'intérieur d'un même stade; les mêmes formules segmentaires se retrouvent sur deux ou même trois stades. La croissance est donc moins rapide suivant les individus comme cela a été constaté chez les Iulides (SAHLI 1969, 1989); elle est aussi d'inégale importance puisque certains individus possèdent 39 anneaux et d'autres 44 en fin de développement.

Comparaison avec les Spiroboles, *Pachybolus ligulatus* et *P. laminatus*:

Caractères communs. Comme pour *P. ligulatus* et *P. laminatus*, il n'y a pas de bourgeons pédifères externes chez les larves I et II; c'est également le cas pour les Iulides. La larve I a deux anneaux apodes et une zone de croissance comprenant 7 anneaux apodes incomplètement formés; chez la larve II les deux anneaux apodes deviennent pédifères et les 7 anneaux de la zone de croissance sont bien individualisés; de même les apodes (en nombre différent) de la larve I des deux Spiroboles ne sont bien formés qu'au stade II. La larve I de ces trois Spiroboles possède trois paires de pattes comme celle des Iulidés en général. Enfin, le dimorphisme sexuel apparaît au stade IV chez les mâles juvéniles de ces trois Spiroboles.

Différences. La croissance segmentaire est plus condensée chez *A. l. martinicensis*: 44 anneaux maximum (exceptionnellement 45 chez deux ♀ de la Guadeloupe) contre 56 pour *P. ligulatus* et *P. laminatus*. L'étalement des formules segmentaires est plus important que chez *P. ligulatus* dès la quatrième larve; elle l'est moins que chez *P. laminatus* pour les stades II et III, mais plus pour le stade VI et les stades suivants. Enfin les individus appartenant aux deux espèces de Pachyboles précités, sont tous dépourvus d'apodes au même stade: le stade IX; tandis que ceux de *A. l. martinicensis* peuvent être en fin de croissance segmentaire aux stades IX, X ou XI.

Une étude plus approfondie des derniers stades de développement, grâce à l'examen d'un plus grand nombre d'exemplaires, est en cours. Elle devrait permettre d'apporter des précisions sur la maturation sexuelle et l'existence d'un stade XII et d'aboutir à la présentation du tableau complet de la filiation des lignées larvaires.

5. Littérature:

- AOUTI, S.K. (1977): Données écologiques, biologiques et histologiques sur le Diplopode Iulide: *Pachybolus laminatus* COOK. — Thèse Dr. es Science, Faculté Sci. Univ. natn. Côte d'Ivoire: A - H: 1 - 204, fig. 1 - 27, pl. 1 - 7, tab. 1 - 19.
- BLOWER, J.G. (1978): Anamorphosis in the Nematophora. — Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, 21/22: 97 - 102, fig. 1, tabl. 1 - 2.
- CHAMBERLIN, R.V. (1918): The Chilopoda and Diplopoda of the West Indies. — Bull. Mus. comp. Zool., Harvard 62: 151 - 262.
- DAVID, J.-F. (1983): Contribution à l'étude des populations de Diplopoles en forêt d'Orléans, et de leur rôle dans la dégradation de la litière. — Thèse 3ème cycle, Ecologie, Univ. Orléans-Tours: 1 - 149, fig. 1 - 44, pl. 1 - 4.
- DEMANGE, J.-M. (1972): Contribution à la connaissance du développement postembryonnaire de *Pachybolus ligulatus* (VOGES). — Biol. gabonica 8: 127 - 161, fig. 1 - 19, pl. 1, 1 tab.
- DEMANGE, J.-M. & Ch. GASC (1972): Examen des matériaux rassemblés pour une contribution à l'étude du développement postembryonnaire de *Pachybolus ligulatus* (VOGES). (Données écologiques, éthologiques et morphologiques). — Biol. gabonica 8: 163 - 173, fig. 1 - 6, 1 tab.
- GEOFFROY, J.-J. (1984): Particularités du développement post-embryonnaire du Diplopode Craspédosomide cavernicole *Opisthocheiron canayerensis*. — Mém. Biospéol. 11: 211 - 220, fig. 1 - 7, tab. 1 - 3.
- JUBERTHIE-JUPEAU, L. (1967): Ponte et développement larvaire de *Spelaeglomeris doderoi* SILVESTRI (Myriapode, Diplopode). — Anns Spéol. 22: 147 - 166, fig. 1 - 11, pl. 1.
- (1969): Acquisition de la maturité sexuelle chez un Gloméride cavernicole *Spelaeglomeris doderoi* SILVESTRI (Myriapode — Diplopode). — Anns Spéol. 24: 439 - 453, fig. 1 - 6, tab. 1.
- LOOMIS, H.F. (1934): Millipeds of the West Indies and Guiana collected by the Allison V. Armour Expedition in 1932. — Smithson. misc. Collns 89 (14): 1 - 69.
- MAURIES, J.-P. (1980): Diplopoles Chilognathes de la Guadeloupe et ses dépendances. — Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris (4e sér.) 2, sect. A, (4): 1059 - 1111, fig. 1 - 72.
- PEDROLI-CHRISTEN, A. (1978): Contribution à la connaissance du développement post-embryonnaire de *Craspedosoma alemannicum* VERHOEFF et de *Xylophageuma zschokkei* BIGLER (Diplopoda, Nematophora) dans une tourbière du haut-Jura Suisse. — Revue suisse Zool. 85: 763 - 679, fig. 1, tab. 1.
- POCOCK, R.I. (1894): Contributions to our knowledge of the arthropod fauna of the West Indies. — Part III. Diplopoda and Malacopoda, with a supplement of the Arachnida of the Class Pedipalpi. — Linnean J.

- Zool. 24: 473 - 544, pl. 37 - 40.
- SAHLI, F. (1969): Contribution à l'étude du développement post-embryonnaire des Diplopedes Julides. — Anns Univ. Saraviensis 7: 1 - 154, fig. 1 - 37, tab. 1 - 20.
- (1974): Sur les périodes larvaires asexuée et sexuée mâle et sur l'apparition des mâles adultes chez les Diplopedes Chilognathes. — Bull. Soc. zool. Fr. 99: 295 - 305, fig. 1 - 2.
- (1980): Contribution à l'étude de la faune guadeloupéenne: Myriapoda Diplopoda. — Bull. sc. Bourg. 32 (1979): 107 - 111.
- (1989): Remarques sur la détermination des stades chez *Ommatoiulus sabulosus* (Myriapoda, Diplopoda, Julidae) et sur l'existence de dimorphismes dimensionnels et segmentaires chez certains Julidae. — Bull. Sci. Bourg. 42: 47 - 54.
- SAUDRAY, Y. (1961): Recherches biologiques et physiologiques sur les Myriapodes Diplopedes. — Mém. Soc. linn. Normandie, Zool. 2: 1 - 126.
- TABACARU, I. (1963): Dezvoltarea postembrionara la specii cavernicole de *Gervaisia* (Diplopoda, Gervaisiidae). — Lucrarile Inst. Speleol. "Emil Racovitza" 1/2 (1962/63): 341 - 399, fig. 1 - 21, tab. 1 - 3.
- (1965): *Orobainosoma hungaricum orientale* n. ssp. (Diplopoda, Ascospemphora) si dezvoltarea sa postembrionara. — Lucrarile Inst. Speolol. "Emil Racovitza" 4: 229 - 243, fig. 1 - 7, tab. 1.
- VACHON, M. (1947): Contribution à l'étude du développement postembryonnaire de *Pachybolus ligulatus* VOGES (Myriapodes, Diplopedes, Spirobolides). Les étapes de la croissance. — Anns Sci. Nat., Zool. (11e sér) 9: 109 - 121, fig. 1 - 15, 1 tab.
- VERHOEFF, K. W. (1928): Diplopoda. — Bronn's Kl. u. Ord. Tier-Reichs (Leipzig) 5 (II, 1): 1 - 1072, Taf. 1 - 11.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [S10](#)

Autor(en)/Author(s): Nguyen Duy-Jacquemin Monique

Artikel/Article: [Contribution à l'étude du développement postembryonnaire d'*Anadenobolus leucostigma martinicensis* \(Chamberlin, 1918\). Note préliminaire \(Diplopoda, Spirobolida\). 133-140](#)