

VOLKER MAHNERT

SIGLES TRICHOBOTHRIAUX CHEZ LES PSEUDOSCORPIONS (ARACHNIDA)

Riassunto — *Sigle tricobotriali negli Pseudoscorpioni (Arachnida)*. L'autore discute quanto sinora pubblicato sui modelli di distribuzione dei tricobotri negli Pseudoscorpioni. I risultati più recenti, principalmente derivati da studi sullo sviluppo post-embriale, testimoniano dell'esistenza delle seguenti linee di tendenza: la serie esterna dei tricobotri del dito fisso della chela è identica in tutte le famiglie studiate (con una eccezione); la serie interna mostra invece due modelli di distribuzione, uno caratteristico dei Chthoniinea e Neobisiinea, l'altro dei Cheliferinea. I tricobotri del dito mobile mostrano un modello nei Chthoniinea e Cheliferinea e un altro nei Neobisiinea. La famiglia Feaellidae differisce dalle altre famiglie per un differente modello di distribuzione della serie esterna sul dito fisso della chela.

Summary — *Chelal trichobothrial pattern in pseudoscorpions (Arachnida)*. The author discusses the published data on trichobothrial pattern in pseudoscorpions. The recent results mainly derived from the study of post-embryological development indicate the existence of the following trends: the external series of the fixed chelal finger is identical in all studied families (with one exception); the internal series of the fixed finger shows two patterns, one characteristic for Chthoniinea and Neobisiinea, the other for Cheliferinea. The movable finger shows one pattern for Chthoniinea and Cheliferinea, another for Neobisiinea. The family Feaellidae differs from other families by a different pattern of the external series of the fixed finger.

Key words — Pseudoscorpions, Trichobothrial pattern.

A l'état adulte les pseudoscorpions possèdent normalement 12 trichobothries sur la main et les doigts des pattes-mâchoires, dont la nomenclature a été établie par CHAMBERLIN (1931). On distingue au doigt mobile 4 trichobothries (*b*, *sb*, *st*, *t*) et au doigt fixe 8, arrangées en série externe (*eb*, *esb*, *est*, *et*) et interne (*ib*, *isb*, *ist*, *it*). VACHON en 1934 est le premier qui commence à étudier le développement post-embryonnaire des pseudoscorpions; à chaque stade correspond un nombre déterminé de poils tacti-

les aux doigts des pattes-mâchoires: au total 4 chez la protonympe, 8 chez la deutonympe, 10 chez la tritonympe et 12 chez l'adulte. En comparant la formule ainsi trouvée chez *Chelifer cancroides* avec les formules d'autres espèces, le même auteur (1936) découvre, qu'il existe des différences entre les trois sousordres des pseudoscorpions en ce qui concerne l'apparition de certaines trichobothries pendant le développement post-embryonnaire. La nomenclature spatio-temporelle proposée par VACHON en 1973 montre clairement, que 8 trichobothries chez toutes les espèces examinées apparaissent toujours aux mêmes stades: *t*, *sb*, *et*, *esb*, *est*, *it*, *ib*; par contre 4 trichobothries apparaissent à des stades différents selon le sous-ordre considéré: *st*, *b*, *ist*, *isb*.

Chthoniinea:

$$t_{n1} \text{ st}_{n2} \text{ sb}_A \text{ b}_{n3} \text{ et}_{n1} \text{ est}_{n2} \text{ esb}_{n3} \text{ eb}_{n1} \text{ it}_{2n} \text{ ist}_{n1} \text{ isb}_A \text{ ib}_{n2}$$

Neobisiinea:

$$t_{n1} \text{ st}_{n3} \text{ sb}_A \text{ b}_{n2} \text{ et}_{n1} \text{ est}_{n2} \text{ esb}_{n3} \text{ eb}_{n1} \text{ it}_{n2} \text{ ist}_{n1} \text{ isb}_A \text{ ib}_{n2}$$

Cheliferiinea:

$$t_{n1} \text{ st}_{n3} \text{ sb}_A \text{ b}_{n2} \text{ et}_{n1} \text{ est}_{n2} \text{ esb}_{n3} \text{ eb}_{n1} \text{ it}_{n2} \text{ ist}_A \text{ isb}_{n1} \text{ ib}_{n2}$$

Par la suite le nombre des espèces dont les stades nymphaires sont décrits a fortement augmenté (p.e. GABBUTT, 1965, 1970; GABBUTT et VACHON, 1963; BOISSON, 1965; HEURTAULT-ROSSI et JEZEQUEL, 1965; MAHNERT, 1974, 1981; VITALI-DI CASTRI, 1963, 1964, 1965, 1969). Des études approfondies ont révélé la présence de certaines zones de croissance dans les doigts ce qui explique les différences des formules trichobothriales au niveau spécifique (GABBUTT, 1969; MORIKAWA, 1962).

Toutes ces nouvelles données favorisent une nouvelle mise au point de nos connaissances et apportent dans des cas isolés des corrections à la nomenclature de certaines trichobothries. Mais il faut bien préciser que tous les arguments présentés dans ce travail reposent sur le fait que « chez les pseudoscorpions, une trichobothrie naît à une stase bien définie » (VACHON, 1973) et sur l'hypothèse que la séquence reste stable au sein d'un sous-ordre (les données dont nous disposons encouragent cette hypothèse); l'identité d'une trichobothrie précise est, quelque fois, très difficile à établir, la nomenclature doit avoir recours à la comparaison avec la situation dans un genre proche ou une famille voisine.

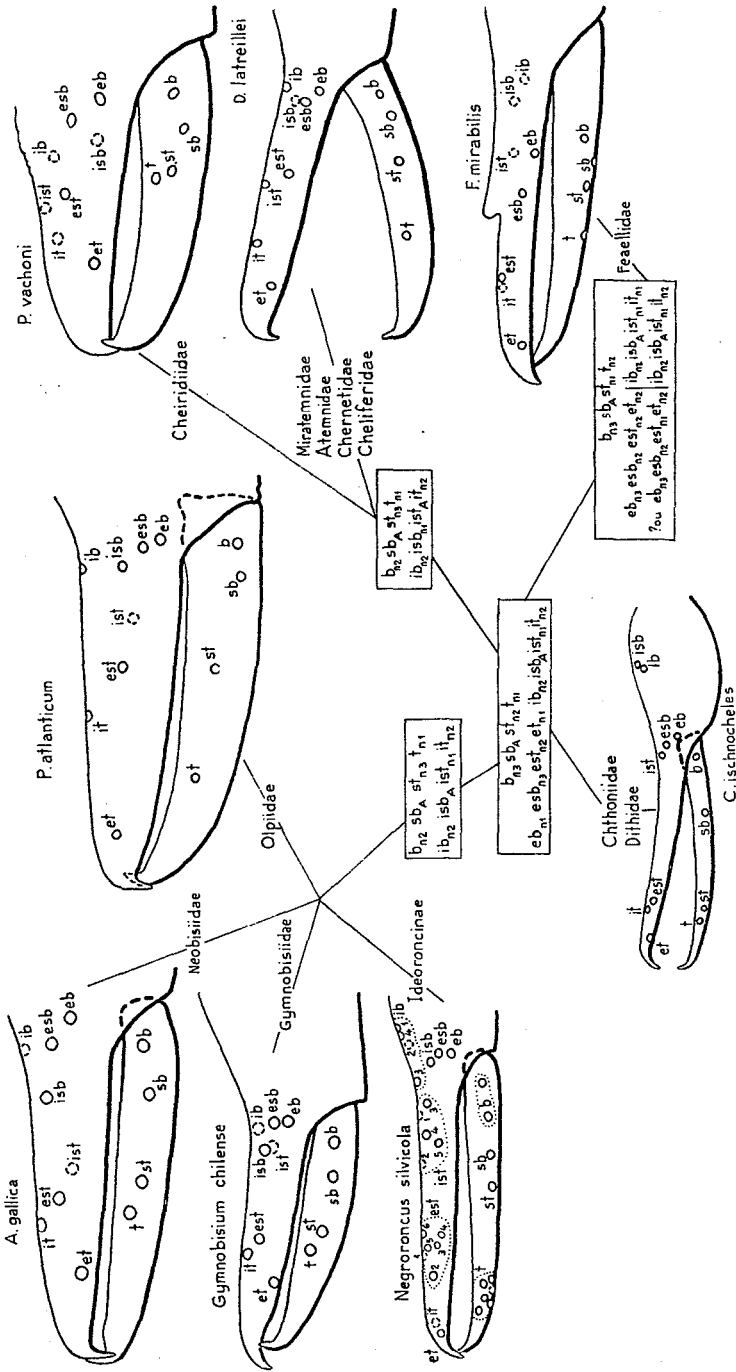


Fig. 1 - Sigles trichobothriaux de différentes familles de Pseudoscorpions.

Chthoniinea (Heterospyronida)

Les espèces étudiées appartenant aux genres *Compsaditha* (Dithidae), *Chthonius*, *Tyrannochthonius*, *Pseudochthonius* et *Allochthonius* (Chthoniidae) montrent toutes la formule typique.

Neobisiinea

La séquence formulée par VACHON semble se retrouver dans toutes les espèces examinées des familles Neobisiidae, Syarinidae, Ideoroncidae, Olpiidae et Garypidae.

Par contre une formule différente des trichobothries internes a été publiée pour deux espèces des Gymnobisiidae: $ib_{n1}-isb_{n2}-ist_A-it_{n2}$, la trichobothrie *ist* sur la face externe près de *esb*. Cependant la situation comparable dans d'autres familles de ce sous-ordre (p.e. Neobisiidae, Olpiidae) nous prouve la tendance de *isb* de se déplacer vers la face externe et de *ist* vers une position interno-basale. En plus *ib* semble être située toujours en-dessus de *isb*, si les deux trichobothries se trouvent sur la même face. Tout cela laisse supposer que les Gymnobisiidae possèdent la même formule que les autres familles du sous-ordre: $ib_{n2}-isb_A-ist_{n1}-it_{n2}$.

Les Ideoroncidae représentent, avec un nombre de trichobothries supérieur à 12 à l'état adulte, un autre cas particulier. L'examen de plusieurs espèces de la sous-famille des Ideoroncinae (MAHNERT, 1981) a permis de constater, que la séquence des trichobothries suit celle du sous-ordre, mais que certains territoires trichobothriaux se développent à partir de la deutonymph: ils concernent *ib*, *ist*, *est*, *b*, *t*; une seule espèce (*Negroroncus jeanneli* Vachon) possède en plus un territoire *isb*. Au sein d'un territoire la position des trichobothries et même leur nombre est assez variable. Toutes les espèces africaines possèdent normalement 30 trichobothries, à l'exception de *Negroroncus jeanneli* Vachon, qui en a 41. Les espèces asiatiques et américaines de la famille doivent être réexaminées pour en vérifier le nombre exact des trichobothries.

Cheliferinea

Les formules spatio-temporelles à disposition concernant des espèces appartenant à des familles Miratemnidae, Atemnidae, Chernetidae et Cheliferidae concordent avec la formule trouvée chez *Chelifer cancroides*: elle semble être typique pour le sous-ordre.

Une confusion dans la nomenclature règne par contre dans la famille des Cheiridiidae, dont une partie des genres est caractérisée par un nombre

réduit de trichobothries. Et nous trouvons même une nomenclature erronée dans les genres aux séries trichobothriales complètes. VITALI-DI CASTRI (1970) a confondu *ib* et *isb* en donnant *ib_{n1}* et *isb_{n2}* dans les genres *Para-cheiridium* et *Pseudochiridium*, mais aussi dans les genres *Cheiridium* et *Apocheiridium*, ce qui donnait à *ib* une position inférieure par rapport à *isb*. La confusion vient de la position de *ib*, chez l'adulte, distale par rapport à *isb*. BEIER (1970) et VITALI-DI CASTRI (1969) signalent la présence de la trichobothrie *ist* chez différents Cheiridiidae, en effet cette trichobothrie est *it*, comme l'a déjà signalé VACHON (1936).

Quatre faits nous semblent indispensables pour établir une nomenclature correcte chez des espèces à moins de 12 trichobothries: l'étude des stades nymphaires; l'existence de zones de croissance préférentielles (GABBUTT, 1970); l'idionymie de chacune des trichobothries (chaque trichobothrie naît à une stase précise) (VACHON, 1973); la formule spatio-temporelle est (sans preuve du contraire) celle du sous-ordre.

Pendant l'étude des Cheiridiidae du Kenya (MAHNERT, 1982) le problème de l'identité de certaines trichobothries, surtout celles du doigt mobile, s'est posé. Chez *Cryptocheiridium* (comme chez *Cheiridium*) on trouve 2 trichobothries au doigt mobile: la proto- et deutonymphe n'en possèdent qu'une seule (*t*), la deuxième apparaît chez la tritonymphe et doit être *st* (et non *b*, comme VACHON (1936) l'a appelé). Chez *Cryptocheiridium* les deux trichobothries se trouvent à la base du doigt (Fig. 2), chez *Cheiridium* *t* est nettement distale de *st* (Fig. 2). Chez *Cryptocheiridium* et *Neocheiridium* les trichobothries du doigt fixe sont groupées à la base du doigt, *et-est-it* forment chez *Cheiridium* un groupe situé au milieu du doigt, chez *Apocheiridium* *et* se trouve dans une position distale, chez *Pseudochiridium* (sp.n. du Kenya) les trichobothries sont réparties normalement (Fig. 2). Ces différences peuvent s'expliquer par une activité et position distinctes des zones de croissance. Dans la fig. 2 la position théorique de ces zones est indiquée en pointillé, mais n'est peut-être qu'approximative. La présence (théorique) d'une étroite zone de croissance distale de *isb* peut expliquer, chez *Cryptocheiridium*, *Neocheiridium* et *Cheiridium* (*danconai*), la position aberrante de *ib* distale de *isb*.

Fealloides

La position de cette super-famille est loin d'être éclaircie: CHAMBERLIN (1931) la rapproche aux Chthoniinea, BEIER (1932) la place dans les Neobisiinea, HEURTAULT et JEZEQUEL (1965) postulent une affinité avec les Cheliferidae. Le développement post-embryonnaire de deux espèces afri-

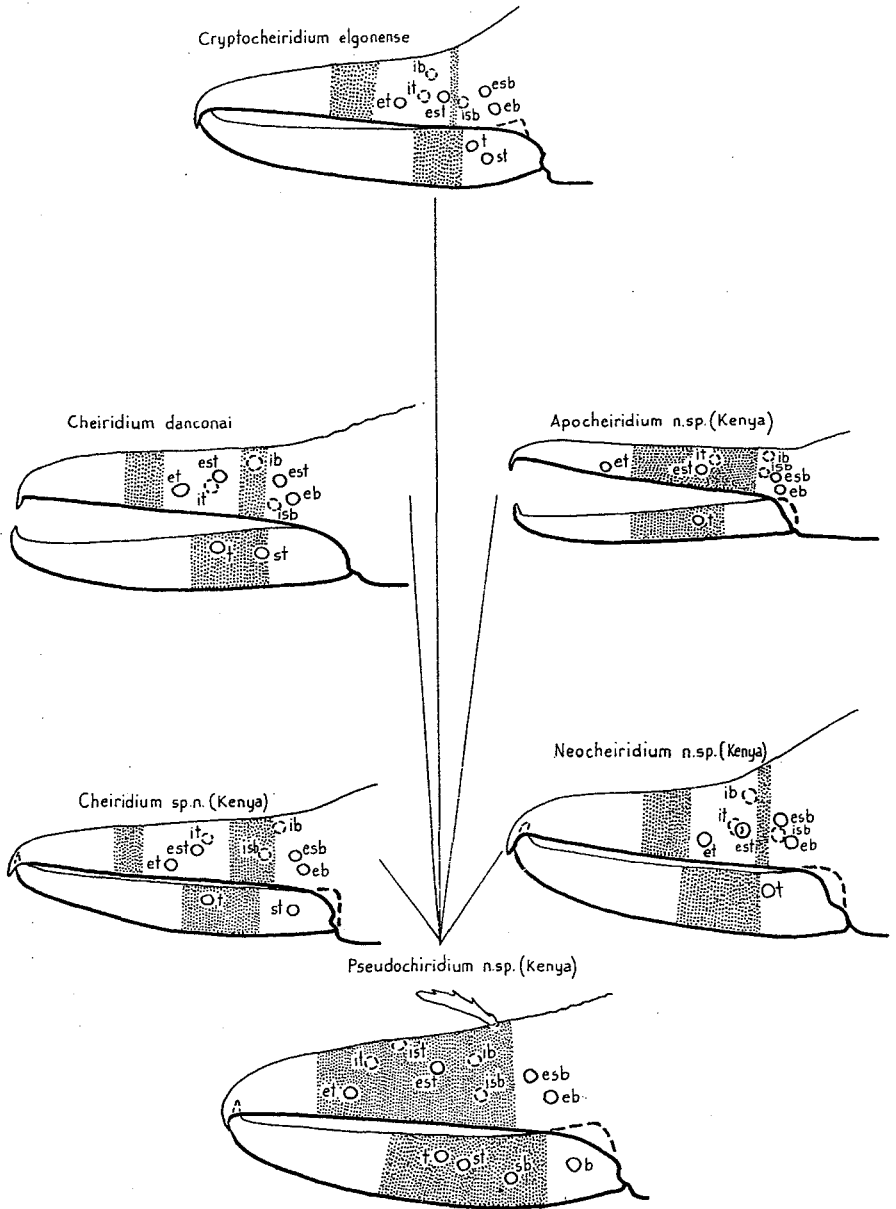


Fig. 2 - Sigles trichobothriaux de différents genres de la famille Cheiridiidae; les zones de croissance et leurs positions envisageables sont indiquées en pointillé.

caines du genre *Feaella* est connu (*F. mirabilis*, *F. sp.n.*), leur formule trichobothriale est très originale: la protonympe ne possède que 3 trichobothries: *st*, *ist*, *it*; *et* n'apparaît que chez la deutonympe. La formule spatio-temporelle se présente ainsi: $eb_{n3} - esb_{n2} - est_{n2} - et_{n2} / ib_{n2} - isb_A - ist_{n1} - it_{n1} / b_{n3} - sb_A - st_{n1} - t_{n3}$. Mais les trichobothries *it* et *est* étant très difficiles à identifier, une autre formule est envisageable: $eb_{n3} - esb_{n2} - est_{n1} - et_{n2} / ib_{n2} - isb_A - ist_{n1} - it_{n2}$. Pour la séquence du doigt mobile je suis en contradiction avec HEURTAULT et JEZEQUEL (1965) qui envisagent une inversion $st_{n2} - t_{n1}$. Chez *Feaella* n.sp. du Kenya, la seule trichobothrie présente au doigt mobile chez la protonympe est nettement latérale; chez la deutonympe, une trichobothrie placée sur la face ventrale apparaît dans une position distale par rapport à la trichobothrie latérale. Chez l'adulte, *t* est placée sur la face ventrale, *st* sur la face latérale du doigt, ce qui permet d'identifier la trichobothrie de la protonympe.

Ces deux formules possibles éloignent les Feallidae des autres familles, mais montrent plus de ressemblance avec celle de Chthoniinea qu'avec celles des autres sous-ordres.

CONCLUSIONS

Les résultats obtenus par VACHON (1936, 1973) se confirment de plus en plus. La série des trichobothries externes est identique dans les trois sous-ordres des pseudoscorpions; 4 trichobothries (*b*, *st*; *isb*, *ist*) varient selon le sous-ordre attribuant ainsi à chaque sous-ordre des formules particulières. Contrairement aux données publiées, les Cheiridiidae s'accordent parfaitement aux autres familles de Cheliferinea, la position de certaines trichobothries quelque peu aberrante peut être expliquée par des positions des zones de croissance différentes. Les Feallidae diffèrent par leur formule probable de toutes les autres familles, mais des études supplémentaires sont indispensables pour assurer les résultats proposés.

BIBLIOGRAPHIE

- BEIER M. (1932) - Pseudoscorpionidea I. Subord. Chthoniinea et Neobisiinea. *Tierreich*, 57, pp. 258.
- BEIER M. (1970) - Zur Kenntnis der afrikanischen Arten der Gattung *Cheiridium* Menge. *Annln naturhist. Mus. Wien*, 74, 57-61.
- BOISSIN L. (1965) - Remarques sur la morphologie des adultes et des nymphes d'*Hysterochelifer meridianus* (L. Koch) (Arachnides, Pseudoscorpions, Cheliferidae). *Bull. Soc. zool. Fr.*, 89 (1964), 650-669.

- CHAMBERLIN J.C. (1931) - The Arachnid Order Chelonethida. *Stanford Univ. Publ. Biol. Ser.*, 7, pp. 284
- GABBUTT P. (1965) - The external morphology of two pseudoscorpions *Neobisium carpenteri* and *Neobisium maritimum*. *Proc. zool. Soc. Lond.*, 145, 359-386.
- GABBUTT P. (1969) - Chelal growth in pseudoscorpions. *J. Zool. (Lond.)*, 157, 413-427.
- GABBUTT P. (1970) - The external morphology of the pseudoscorpion *Dactylochelifer latreillei*. *J. Zool. (Lond.)*, 160, 313-335.
- GABBUTT P., VACHON M. (1963) - The external morphology and life history of the pseudoscorpion *Chthonius ischnocheles* (Hermann). *Proc. zool. Soc. Lond.*, 140, 75-98.
- HURTAL-ROSSI J., JEZEQUEL J.F. (1965) - Observations sur *Feaella mirabilis* Ell. (Arachnide, Pseudoscorpion). Les chélicères et les pattes-mâchoires des nymphes et des adultes. Description de l'appareil reproducteur. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 2è série, 37, 450-461.
- MAHNERT V. (1974) - *Acanthocreagris* nov. gen. mit Bemerkungen zur Gattung *Microcreagris* (Pseudoscorpiones, Neobisiidae) (Über griechische Pseudoskorpione IV). *Rev. suisse Zool.*, 81, 845-885.
- MAHNERT V. (1981) - Die Pseudoskorpione (Arachnida) Kenyas. I. Neobisiidae und Ideoroncidae. *Rev. suisse Zool.*, 88, 535-559.
- MAHNERT V. (1982) - Die Pseudoskorpione (Arachnida) Kenyas II. Feallidae; Cheiridiidae. *Rev. suisse Zool.*, 89, (sous presse).
- MURIKAWA K. (1962) - Ecological and some biological notes on Japanese pseudoscorpions. *Mem. Ehime Univ.*, Sect. II, Ser. B, 4, 417-435.
- VACHON M. (1934) - Sur le développement post-embryonnaire des pseudoscorpionides. Première note. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 59, 154-160.
- VACHON M. (1936) - Sur le développement postembryonnaire des Pseudoscorpions (Quatrième note). *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 2è série, 8, 77-85.
- VACHON M. (1973) - Etude des caractères utilisés pour classer les familles et les genres de Scorpions (Arachnides). 1. La trichobothriotaxie en Arachnologie. Sigles trichobothriaux et types de trichobothriotaxie chez les Scorpions. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 3è série, n. 140, *Zool.*, 104, 857-958.
- VITALI-DI CASTRI V. (1963) - La familia Vachoniidae (= Gymnobisiidae) en Chile (Arachnidea, Pseudoscorpionida). *Inv. zool. chilenas*, 10, 27-82.
- VITALI-DI CASTRI V. (1969) - Observaciones biogeograficas y filogeneticas sobre la familia Cheiridiidae (Pseudoscorpionida). En: *Acta primer Col. latinoamer. Biol. del Suelo, Montevideo*, 1966, pp. 379-386.
- VITALI-DI CASTRI V. (1970) - Pseudochiridiinae (Pseudoscorpionida) du Muséum national d'Histoire naturelle. Remarques sur la sous-famille et description de deux nouvelles espèces de Madagascar et d'Angola. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 2è série, 41, 1175-1199.