

A. FAIN & J. L. VAN GOETHEM

LES ACARIENS DU GENRE
RICCARDOELLA BERLESE, 1923,
PARASITES DU POUMON DE MOLLUSQUES
GASTÉROPODES PULMONÉS TERRESTRE

Extrait de

ACAROLOGIA

Tome XXVII, fasc. 2, 1986

DIRECTION

61, rue de Buffon — 75005 Paris — France

LES ACARIENS DU GENRE *RICCARDOELLA* BERLESE, 1923
PARASITES DU POUMON
DE MOLLUSQUES GASTÉROPODES PULMONÉS TERRESTRES

PAR A. FAIN¹ et J. L. VAN GOETHEM¹

TAXONOMIE
ÉVOLUTION
PARALLÈLE
HÔTE-PARASITE
EREYNETIDAE
SUR
GASTÉROPODES
TERRESTRES

RÉSUMÉ : Le genre *Riccardoella* Berlese, 1923 est révisé. Un nouveau sous-genre *Riccardoella* (*Proriccardoella*) (espèce type *Riccardoella oudemansi* Thor, 1932) et deux nouvelles espèces (*Riccardoella* (*Proriccardoella*) *reaumuri* et *R. (P.) canadensis*) sont décrits.

Ces deux sous-genres ont évolué parallèlement à leurs hôtes. En effet, les espèces les plus primitives (celles du sous-genre *Proriccardoella*) sont rencontrées chez les mollusques les plus primitifs, alors que l'unique espèce du sous-genre le plus évolué (sous-genre nominatif) parasite uniquement la famille Helicidae considérée comme la plus évoluée du groupe des gastéropodes pulmonés terrestres.

TAXONOMY
HOST-PARASITE
PARALLEL
EVOLUTION
EREYNETIDAE
ON
TERRESTRIAL
GASTEROPODA

SUMMARY : The genus *Riccardoella* Berlese, 1923 is revised. A new subgenus *Riccardoella* (*Proriccardoella*) (type species : *Riccardoella oudemansi* Thor, 1932) and two new species (*Riccardoella* (*Proriccardoella*) *reaumuri* and *R. (P.) canadensis*) are described.

Host and parasites have followed a parallel-evolution. The most primitive species (subgenus *Proriccardoella*) being found in the most primitive molluscs, while the only species of the most evolved subgenus (the nominate subgenus) lives exclusively in the family Helicidae, considered as the most evolved among the land pulmonate gastropods.

INTRODUCTION

Cinq espèces du genre *Riccardoella* Berlese, 1923 ont été décrites jusqu'ici du poumon des mollusques pulmonés terrestres (limaces et escargots). L'espèce type du genre, *Riccardoella limacum* (Schrank, 1776) provenait d'un escargot ou limaçon, *Helix pomatia*. Une deuxième espèce, *Riccardoella oudemansi* Thor, 1932 avait été récoltée sur des limaces des genres *Limax* et

Agriolimax de Hollande. Le statut des trois autres espèces est incertain. La description en est insuffisante et ne permet pas de les reconnaître. Deux de celles-ci, *R. helicis* (Schrank, 1803) et *R. jenynsi* Thor, 1933 sont apparemment des synonymes respectivement de *R. limacum* et de *R. oudemansi*. La troisième, *Riccardoella concolor* (Haldeman, 1851), fut récoltée dans le poumon d'un limaçon nord-américain (*Mesodon pennsylvanicus*).

Depuis la description de *R. oudemansi* un cer-

1. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 29, rue Vautier, B-1040, Bruxelles, Belgique.

tain nombre de travaux, morphologiques ou biologiques, dont plusieurs monographies ont été consacrés à l'acarien parasite du poumon des mollusques. Les auteurs ne mentionnent pas toujours explicitement à quelle espèce ils avaient affaire. Dans d'autres cas les auteurs se sont manifestement trompés sur l'identité de l'espèce qu'ils étudiaient. Ils parlent de « slug » mite (acarien des limaces) mais utilisent le nom de *Riccardoella limacum*, alors qu'il s'agissait incontestablement de *R. oudemansi*. Il y a enfin des auteurs qui ne reconnaissent qu'une seule espèce, *R. limacum*, pour tous les acariens vivant dans le poumon des mollusques, aussi bien des limaces que des limaçons.

Dans le but de clarifier cette situation passablement confuse, nous avons entrepris de réétudier les spécimens de *Riccardoella* en provenance des hôtes typiques. Cette étude nous a montré que *R. oudemansi* se distingue nettement de *R. limacum* par d'importants caractères morphologiques (principalement chaetotaxie) et biologiques (différence dans les hôtes), qui justifient, à notre avis, la séparation de *R. oudemansi* dans un nouveau sous-genre, *Proriccardoella* n. subg.

Nos investigations nous permettent en outre de décrire deux nouvelles espèces dans le sous-genre *Proriccardoella*, l'une *R. (P.) reaumuri* n. sp. récoltée dans le poumon de *Arianta arbustorum*, du Jura, France, la seconde *R. (P.) canadensis* n. sp. trouvée sur de l'humus au pied d'un érable, du Canada.

Le présent travail est consacré à l'étude de ce matériel.

La nomenclature des poils suivie ici est celle proposée par FAIN (1970).

Abréviations utilisées ici : B.M.N.H. = British Museum, Natural History ; IRSNB = Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles.

REVUE CRITIQUE DE LA LITTÉRATURE

■ *Le genre Riccardoella en Europe*

RÉAUMUR (1710) est le premier à décrire et à figurer l'acarien des mollusques sous le nom de

« Insecte des limaçons » ou « Pou des limaçons ». Il cite comme hôtes *Caenatoria pomatia* (= *Helix pomatia* L.) et *Cyclostoma elegans* (= *Pomatias elegans* (Müller)). Dans le dessin qui accompagne sa description le corps de l'acarien paraît divisé en six segments, ce qui est anormal pour le groupe d'acariens dont fait partie cette espèce, mais peut s'expliquer par un état de rétraction du spécimen étudié. L'acarien des mollusques sera encore retrouvé, dans les années qui suivirent, par de nombreux auteurs mais ce ne sera qu'en 1776 que SCHRANK lui donnera le nom spécifique de *Acarus limacum* en précisant qu'il s'agit de l'espèce décrite par RÉAUMUR chez *Helix pomatia*. En 1781, cet auteur cite à nouveau cette espèce et lui donne le nom familier de « Schneckenmilbe ». En 1803, SCHRANK décrit une nouvelle espèce *Acarus helicis*, en provenance de « Weinbergschnecke » (= *Helix pomatia*) et qui est probablement identique à *R. limacum*.

JENYNS (1831) propose pour l'espèce de SCHRANK le nouveau nom générique de *Philodromus*. Il décrit et figure des spécimens provenant de *Limax variegatus* et *Arion empiricorum* d'Angleterre et qu'il attribue à *R. limacum*. Il s'agissait probablement de l'espèce parasite des limaces que THOR décrira plus tard (1932) sous le nom de *R. oudemansi*. Non seulement JENYNS ne s'est pas douté qu'il était en présence d'une nouvelle espèce mais il perdra en outre la paternité de son nouveau genre *Philodromus* qui est homonyme de *Philodromus* Walkenaer, 1805, nom donné pour une Araignée. THOR, en 1933, estimera que ces spécimens de JENYNS représentent une espèce nouvelle qu'il appellera *Riccardoella jenynsi*.

En 1883, BERLESE désigne *Acarus limacum* comme espèce type de son nouveau genre *Ereynetes*. L'histoire du genre *Ereynetes* est longue et compliquée et nous l'avons analysée en détail dans un travail antérieur (FAIN, 1964). Nous nous bornerons ici à en rappeler les points principaux et particulièrement ceux qui se rapportent au genre *Riccardoella*.

Il semble que BERLESE, au moment où il a décrit le genre *Ereynetes*, n'avait jamais vu l'espèce de SCHRANK, mais qu'il la connaissait seulement de nom. BERLESE avait confondu A.

limacum avec *Tydeus polymitus* Koch. Or, seule cette dernière espèce correspondait à l'idée que BERLESE se faisait du type de *Ereynetes*. En effet, les dessins qu'il donne de *Ereynetes limacum* (BERLESE, 1883, Tav. 21 et 22) correspondent en réalité à l'espèce de KOCH (palpes à 4 articles libres, présence d'un écusson dorsal).

Le nom de *Ereynetes limacum* (Schrank) (aussi orthographié *Ereynetes limaceum*) est repris par MEGNIN (1889) dans une note consacrée au « parasite de la limace des caves ».

Dans le volume 14 de Redia (1919-1921) BERLESE et TROUËSSART, estimant que le nom *Ereynetes* (= *Ereynetes*) avait déjà été utilisé pour un Oiseau (Illiger, 1811), proposent de remplacer le nom *Ereynetes praeocc.* par *Micrereunetes* (orthographié aussi *Micrereynetes*).

La validité du nom *Ereynetes* a fait l'objet de controverses. ANDRÉ et LAMY (1931) et BOTTAZZI (1950) sont d'avis que *Ereynetes* est invalide. Une majorité d'auteurs cependant, se sont prononcés pour le maintien de ce nom (VITZTHUM, 1930 ; OUDEMANS, 1931 ; THOR, 1932 ; BAKER et WHARTON, 1952 ; FAIN, 1964 ; HUNTER, 1964 ; KRANTZ, 1977).

En 1920, BERLESE, dans son Indici, reconnaît que son *limacum* est différent de l'espèce de SCHRANK et correspond en réalité à *Tydeus polymitus* Koch, qui devient ainsi le type du genre *Micrereunetes* (ou *Micrereynetes*). La création ultérieure par OUDEMANS de l'espèce *Ereynetes berleseii* Oudemans (1928) était donc inutile.

En 1923, BERLESE crée deux nouveaux sous-genres au sein du genre *Micrereunetes*, l'un est *Riccardoella* (type : *Acarus limacum* Schrank), l'autre *Protereunetes* (type : *M. (P.) agilis* Berlese).

THOR (1929) élève le sous-genre *Riccardoella* au rang de genre et en 1932 il crée une nouvelle espèce *Riccardoella oudemansi*. Celle-ci se distinguerait de *A. limacum* par l'aspect non segmenté du corps. En fait le corps n'est jamais segmenté chez les Ereynetidae et nous n'avons jamais vu de spécimens de *R. limacum* présentant ce caractère. Nous verrons plus loin que *R. oudemansi* est néanmoins une bonne espèce mais pas pour la raison invoquée par THOR.

Les exemplaires qui avaient servi à la description de *R. oudemansi* provenaient de la collection de OUDEMANS. Ils avaient été récoltés sur des limaces (« *Limax agrestis*, *Limax cinereus* et *Limax flavus* ») de Hollande. Les dessins qui figurent dans la description originale sont également de OUDEMANS.

En 1933, THOR publie, dans le Tierreich, une monographie sur les Tydeidae et les Ereynetidae.

Depuis cette révision un certain nombre de travaux ont paru sur l'acarien parasite des mollusques. Certains de ces travaux sont malheureusement entâchés d'une grave erreur due au fait que l'espèce de *Riccardoella* qui faisait l'objet des recherches, n'avait pas été identifiée avec certitude. On ignore donc si ces observations s'appliquaient à *R. limacum* ou à *R. oudemansi* ou encore à une autre espèce non décrite.

Dans leur monographie sur le « slug mite » TURK et PHILLIPS (1945) estiment qu'il n'y a qu'une seule espèce et que *R. oudemansi* et *R. jenynsi* sont des synonymes de *R. limacum*. Ils décrivent le cycle de développement de cette espèce, qui comprendrait les stades suivants : œufs-larve-protonympe-deutonympe et adultes. Ils étudient aussi l'anatomie interne et montrent que l'espèce possède 4 chromosomes. Ils donnent une liste de 30 espèces de mollusques, faisant partie de 13 genres, qu'ils ont trouvés infestées par cet acarien en Angleterre. Dans leurs recherches les auteurs ont utilisés aussi bien des acariens provenant de limaces (*Limax flavus*) que des acariens récoltés sur des limaçons (*Helix aspersa*). Il est donc impossible de savoir à quelle espèce d'acarien se rapportent leurs observations et les données qu'ils fournissent sont donc inutilisables.

En 1952, PLATE dans une étude sur les relations écologiques entre arthropodes et mollusques, signale la présence de *Riccardoella limacum* chez *Limax maximus*, *Limax flavus*, *Arion empiricorum*, *Helix pomatia*, *Helix aspersa*, *Pomatias elegans*, *Oxychilus cellarius* et *Testacella scutulium*. Ici également les deux espèces *Riccardoella limacum* et *R. oudemansi* sont confondues.

WHITE (1959), signale la présence de *R. limacum* en Angleterre sur les mollusques suivants : *Arion ater*, *Arion ater rufus*, *A. hortensis*, *A. cir-*

cumscriptus, *Agriolomax reticulatus* et *Tandonia budapestensis*. A notre avis il s'agissait plutôt de *R. oudemansi* la seule espèce connue jusqu'ici des limaces. Les mollusques les plus fortement parasités étaient *Tandonia budapestensis* (39 % d'infestés pour 3 340 examinés) et *Arion ater* (29,4 % d'infestés pour 177 examinés).

FAIN (1963, p. 34) montre qu'il existe trois stades nymphaux chez les Ereyneinae dont fait partie également *Riccardoella*.

BAKER (1970 a, 1970 b et 1973) étudie l'anatomie interne, le cycle de développement et le mode de nutrition d'une espèce de *Riccardoella* qu'il appelle *R. limacum* mais comme ses spécimens provenaient apparemment de limaces il est plus vraisemblable que c'est *R. oudemansi* qu'il a étudié. BAKER signale l'existence de 3 stades nymphaux et montre que ces acariens sucent le sang des mollusques par un mécanisme semblable à celui des larves de Trombiculidae (stylostome).

En 1972, *R. limacum* est signalé d'Arménie (URSS) par ARUTJUNJAN.

En 1973, KARBARZ-WIKTOROWICZ fait une étude morphologique de *R. limacum* d'après des spécimens provenant de limaçons (*Helix pomatia*) de Pologne. La chaetotaxie est correctement observée et il s'agit réellement de l'espèce de SCHRANK. L'auteur décrit le cycle évolutif mais signale seulement deux types de nymphes (deutonyphe et tritonyphe).

En 1978, ZACHARDA signale *R. oudemansi* dans une grotte de Tchécoslovaquie.

R. limacum est encore signalé de Hollande sur *Arion ater rufus* par MIENIS (1984), mais il s'agissait probablement de *R. oudemansi*.

■ *Le genre Riccardoella en Amérique, en Afrique et en Australie*

HALDEMAN (1851) a décrit sous le nom de *Hypopus concolor* n. sp. des acariens récoltés sur *Helix pennsylvanica* en U.S.A. Cette espèce sera citée plus tard par BANKS (1915) sous le nom de *Ereynetes concolor* (Haldeman) et par SIG THOR (1933) sous celui de *Riccardoella concolor* (Haldeman). Aucun de ces deux auteurs n'a vu de spéci-

mens de cette espèce et son statut exact est donc incertain.

Notons encore que BANKS (1915) signale la présence de *Ereynetes limacum* Koch (sic) sur des limaces en U.S.A. et sur la mouche *Sarcophaga*. Il répète l'erreur de BERLESE (1883) qui pensait que le *limacum* vivait au stade nymphal sur le mollusque et au stade adulte sur *Sarcophaga* (voir FAIN, 1964).

En Afrique Centrale des acariens ont été signalés sur des Achatines de la forêt de la Semliki (Zaïre) par BEQUAERT (1927 : in PILSBRY et BEQUAERT).

En Australie (Sydney), HYDLEY (1891) a signalé des acariens (*Acarus* sp.) sur *Limax maximus*. RAINBOW (1906) estime que l'espèce signalée par HEDLEY est en réalité *R. limacum* (nommée *Ereynetes limacum*) qui aurait été introduite d'Europe avec son hôte *Limax maximus*.

■ *Remarque sur les noms familiers donnés aux mollusques hôtes des Riccardoella*

RÉAUMUR (1710) a donné le nom de limaçon ou colimaçon aux gastéropodes possédant une coquille enroulée bien développée (en anglais « snail »). Actuellement on les appelle plutôt escargots. Le terme de limace (en anglais « slug ») est réservé aux gastéropodes avec coquille réduite ou absente.

ÉTUDE DES ESPÈCES

La famille Ereynetidae a été créée par OUDEMANS (1931) pour recevoir les deux genres *Ereynetes* et *Riccardoella*. En 1932, THOR y ajoute son nouveau genre *Opsereynetes*.

FAIN (1957) propose de réunir aux Ereynetidae les genres qui avaient été placés jusqu'alors dans les Speleognathidae Womersley (1936), ainsi que le nouveau genre *Lawrencarus* Fain, 1957. La famille Ereynetidae est divisée en trois sous-familles :

1. Ereynetinae Oudemans, 1931 : Comprend les genres *Ereynetes* Berlese, *Riccardoella* Berlese et *Opsereynetes* Thor qui englobent toutes les

espèces libres et les deux espèces parasites du poumon de mollusques.

2. *Lawrencarinae* Fain, 1957 : Comprend le genre *Lawrencarus* Fain formé d'espèces vivant dans les fosses nasales de batraciens.
3. *Speleognathinae* Womersley, 1936 : Comprend les genres *Speleognathus* Womersley, 1936, *Boydaia* Womersley, 1936, *Speleognathopsis* Cooreman, 1954 et *Astrida* Fain, 1955. Ce groupe renferme les espèces parasites nasicoles d'oiseaux et de mammifères.

FAIN (1964 et 1985 b) retient dans les *Ereynetinae* que deux genres, *Riccardoella* et *Ereynetes*, ce dernier étant divisé en 5 sous-genres : *Ereynetes* Berlese, *Anereynetes* Fain, 1964, *Gymnereynetes* Fain, 1964, *Huntereynetes* Fain, 1964 et *Opsereynetes* Thor. Les deux autres sous-familles *Lawrencarinae* et *Speleognathinae* comptent actuellement ensemble 29 genres (voir FAIN, 1985 a).

Genre *Riccardoella* Berlese, 1923

Le genre *Riccardoella* se distingue de *Ereynetes* par les caractères suivants :

1. Palpes à 3 articles libres. Chez *Ereynetes* il y a 4 articles libres, plus un très petit article apical, terminé par une eupathidie, qui représente peut-être un tarse vestigial.
2. Absence complète d'yeux et d'écusson dorsal.
3. Réduction de la chaetotaxie sur l'idiosoma (le poil *l* 2 manque), sur les pattes (coxa IV avec un seul poil, fémurs I et IV avec un ou deux poils en moins) et les palpes (absence d'eupathidie sur le tarse, absence de poils sur l'article préapical) (voir FAIN, 1985 b).

Notons que dans les deux genres le fémur IV est divisé en basi et telofémur. Nous divisons le genre *Riccardoella* en deux sous-genres :

1. *Sous-genre nominatif* : Trochanters III nus. Fémurs I-IV avec 4(5)-3-2(3)-3 poils. Coxae I-IV avec 1-1-2-1 poils. Les poils *ic* 1 sont parfois situés sur la partie interne de la coxa I, ils ne sont pas comptés comme poils coxaux. Le

famulus du tibia I est court (égal aux 30 ou 40 % de la longueur du poil ordinaire *t* auquel il est accolé). Tous les poils des tarses des pattes et des palpes sont étroits, cylindriques, la plupart étant terminés par un fin fouet.

Espèce type : *Acarus limacum* Schrank, 1776.
Hôtes : Sur limaçons (escargots). L'hôte typique est *Helix pomatia* (Helicidae).

2. ***Proriccardoella*** nov. subgen. : Trochanters III avec un poil. Fémurs I-IV avec 6-4-3-3 poils. Coxas I-IV avec 2-1-3-1 ou 2-1-2-1 poils (les poils *ic* 1 non compris). Famulus du tibia I long (égal aux 60 à 85 % de la longueur des poils *t*). Les deux poils apicaux (l'antérieur et le postérieur) des tarses II et IV sont courts, plus ou moins fortement renflés suivant un axe dorso-ventral et comprimés latéralement. Les autres poils des tarses des pattes et des palpes sont épais et sans fouet terminal.

Espèce type : *Riccardoella oudemansi* Thor, 1932.

Hôtes : Sur des limaces (*Limax* spp., *Arion* spp., etc...) et des limaçons des genres *Oxychilus* (Zonitidae), *Arianta* et *Cepaea* (Helicidae).

CLÉ DU GENRE *Riccardoella*

(Remarque : les poils *ic* 1 parfois englobés par les coxas I ne sont pas comptés dans les poils coxaux I)

1. Trochanters III nus. Coxas I-IV avec 1-1-2-1 poils. Fémurs I-IV avec 4(5)-3-2(3)-3 poils. Famulus du tibia I court (30 à 40 % de la longueur du poil *t*) (voir FAIN, 1985 b). Tous les poils des pattes et du palpe étroits et cylindriques, la plupart terminés par un fin fouet. Poils *d* 1 plus longs que les poils *v* 1. Sur limaçons des genres *Helix*, *Arianta* et *Helicella* . .

Sous-genre *Riccardoella* Berlese

Une espèce : *R. limacum* (Schrank)

Trochanters III avec un poil. Coxas I-IV avec 2-1-3-1 ou 2-1-2-1 poils. Fémurs I-IV avec 6-4-3-3 poils. Famulus du tibia I long (60 à 85 % de la longueur du poil *t*). Certains poils des tarses sont renflés, notamment les deux poils apicaux des tarses II-IV. Poils du tarse palpal plus épais et sans fouet terminal. Poils *d* 1 plus courts que poils *v* 1, excepté chez

R. (P.) canadensis où c'est l'inverse. Sur limacés, plus rarement sur limaçons des genres *Cepaea*, *Oxychilus* et *Arianta*.....
Sous-genre **Proriccardoella** nov. subgen. 2.

2. Solénidion du tarse II globuleux et volumineux (diamètre 7 μm). Poils *d 1* plus longs que poils *v i*.....
R. (P.) canadensis nov. spec.
Solénidion du tarse II cylindrique. Poils *d 1* plus courts que les *v i*..... 3.

3. Famulus du tibia I subégale au poil *t* auquel il est accolé. Coxas III avec 3 poils. Solénidions des tarsi I-II longs de 15 et 10 μm , du palpe tarsal 6 à 8,5 μm . Les deux poils apicaux (antérieur et postérieur) des tarsi III-IV fortement renflés.....
R. (P.) oudemansi Thor, 1932
Famulus du tibia I nettement plus court que le poil *t*. Coxas III avec 2 poils. Solénidions des tarsi I-II du tarse palpal très courts (respectivement 6 à 7,5 et 3,2 μm). Les deux poils apicaux (antérieur et postérieur) des tarsi III-IV moins renflés.....
R. (P.) reamuri nov. spec.

Riccardoella (Riccardoella) limacum
(Schrank, 1776)

Insecte des limaçons, Pou des limaçons : RÉAUMUR, 1710 : 305
Acarus limacum SCHRANK, 1776 : 13 ; 1781 : 521
Acarus helcis SCHRANK, 1803 : 209
Ereynetes limacum BERLESE, 1883 (in part.)
Micrereynetes (Riccardoella) limacum, BERLESE, 1923 : 244
Riccardoella limacum, THOR, 1929 : 145 ; OUDEMANS, 1929 : 254 ; 1931 : 253 ; TURK et PHILLIPS, 1945 : 448 (in part.)

KARBARZ-WIKTOROWICZ (1973) a donné de bonnes figures de cette espèce.

Nous donnons ici une brève description des adultes de cette espèce d'après des spécimens provenant de *Helix pomatia* de Belgique et de *Helix aspersa* de France et de Belgique.

Femelle (figs 1 ; 3 ; 9 ; 10 ; 17 ; 18 ; 25-27 ; 37) : Idiosoma long de 380 à 425 μm . Tarsi I-IV longs (en μm) de : I 50-51 ; II 47-50 ; III 52-54 ; IV 51-55. La base du gnathosoma porte un dessin de lignes bien marqué. **Chaetotaxie** : **Face dorsale** : Poils *v i* longs de 23-25 μm et relativement étroits (comparés à ceux de *R. oudemansi*). Poils *d 1* à

d 5 longs respectivement de 37-36-36-40-36 μm . Les poils *sc i* et *l 4* sont transformés en sensillas. **Face ventrale** : Il y a 5 paires de poils génitaux externes (*ge 1* à *ge 5*), 5 paires de poils génitaux paramédians (*gm 1* à *gm 5*), 2 paires de poils anaux et 3 paires de poils *ic* (*ic 1*, *ic 3* et *ic 4*). La paire *ic 1* est parfois englobée dans les coxas I. **Gnathosoma** : Poils hypostomaux au nombre de deux paires, l'antérieure plus petite que la postérieure. Tarse palpal portant 3 poils barbulés étroits, longs de 7-8,5 μm et prolongés par un fin fouet. Pattes I-IV : Tarsi avec 12-9-8-8(7) poils ; tibiai 5-3-3-3 ; genoux 4-4-3-3 ; fémurs 4(5)-3-2(3)-3 ; trochanters 1-1-0-0. Tous les poils des pattes sont cylindriques, étroits et beaucoup sont terminés par un fin fouet. Les tarsi I-IV ne portent pas de poils renflés. Longueur des solénidions (sur 8 spécimens) : Tarse I 6 à 7,2 μm ; tarse II 4,8 à 6 μm ; tarse palpal 3,6 à 4 μm . Organe éreynetal : Famulus du tibia I long de 7,8 à 10,5 μm , le poil *t* 25 à 29 μm . La ratio des longueurs famulus : poil *t* va de 1 : 2,7 à 3,5.

Mâle : Il ne diffère de la femelle que par la taille du corps légèrement plus petite du corps et la structure de la région génitale. La fente génitale est plus courte et le vestibule renferme 3 paires de poils (*gi 1* à *gi 3*) qui sont absents chez la femelle. Cette disposition est identique à celle des mâles du genre *Ereynetes* (voir FAÏN, 1970). Notons encore la présence en profondeur d'un organe copulateur chitineux et d'un volumineux testicule.

Hôtes et localités :

L'hôte typique est *Helix pomatia* L. de France. Nous avons retrouvé cette espèce sur ce même hôte dans plusieurs localités de Belgique : Limal (mai, 1932), Waulsort (août, 1960), Parc de Chimay (1923) et Hamoir (1937).

Nous avons encore rencontré cette espèce chez plusieurs autres Helicidae :

1. *Helix aspersa* Müller : Les mollusques provenaient de Uccle (Bruxelles) (novembre 1932) ; de l'île de Batz, près de Roscoff, Finistère, France (spécimens reçus du Dr MUMCUOGLU) ; de Hensies (Sud de Belgique) sur escargots d'élevage (juin, 1984).

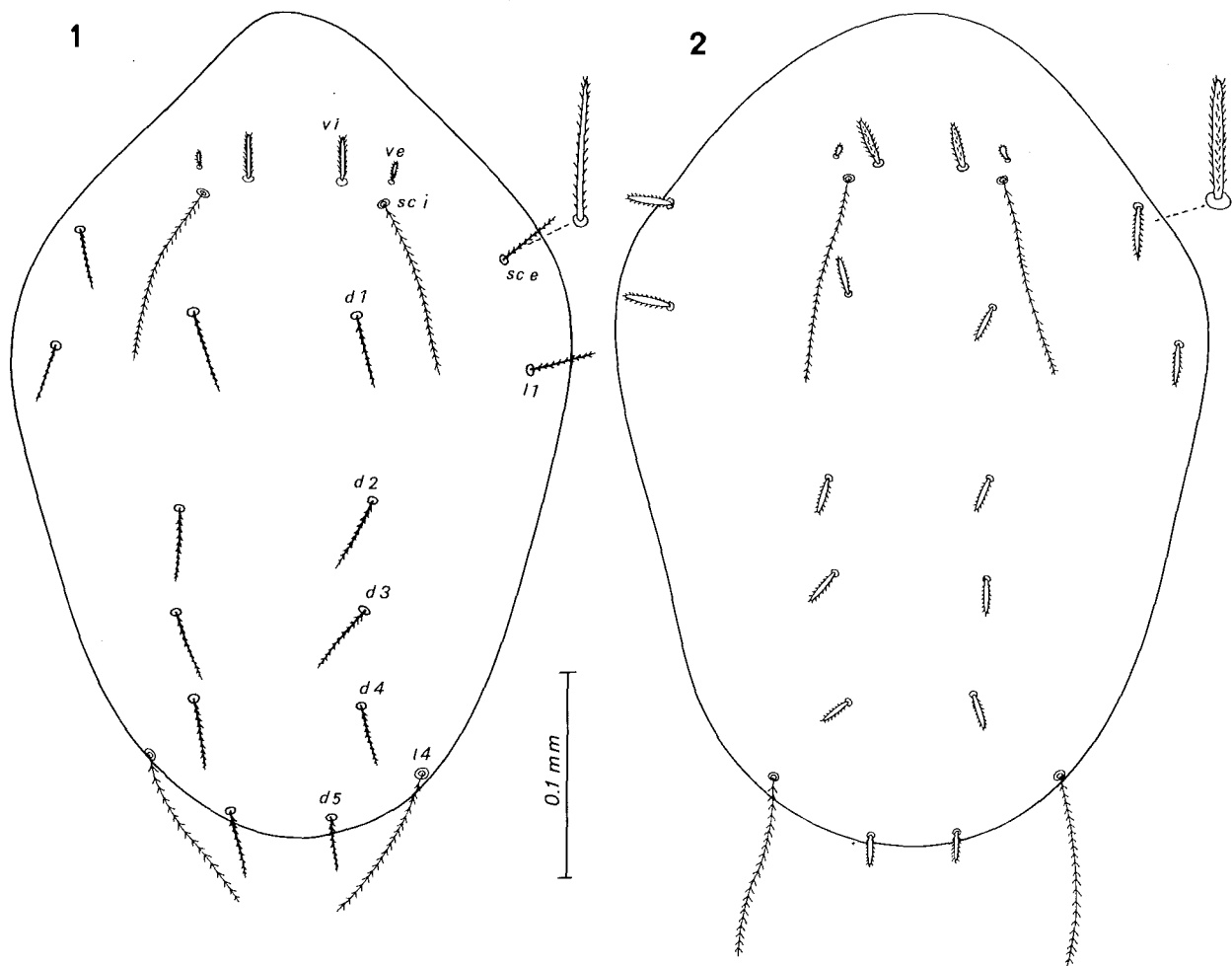


FIG. 1-2 : Face dorsale chez les femelles de *Riccardoella (Riccardoella) limacum* (1) et de *Riccardoella (Proriccardoella) oudemansi* (2).

2. *Helicella cespitum* auct. (= *Cernuella aginnica* (Locard)) : d'Ostende (18 novembre 1962).

3. *Arianta arbustorum* (L.) : de Temse, N. de Belgique. Un acarien mâle fut extrait du poumon d'un mollusque conservé en alcool.

Cette espèce a encore été signalée chez de nombreux autres hôtes et dans divers pays, mais ces identifications demandent confirmation. Il est probable que dans beaucoup de cas il s'agissait de *R. oudemansi*.

Riccardoella (Proriccardoella) oudemansi
(Thor, 1932)

Pou de la limace. Parasite de la limace des caves :
MEGNIN, 1889 : 354.

Slug mite auct.

Philodromus limacum. JENYNS, 1831 : 539 (nec SCHRANK, 1776)

Riccardoella oudemansi THOR, 1932 : 249

Riccardoella jenynsi THOR, 1933 : 66

Acarus sp. HEDLEY, 1891 : 892

Ereynetes limacum, RAINBOW, 1906 : 150

Riccardoella limacum, TURK et PHILLIPS, 1945 : 448 (in part) ; BAKER, 1970-1973

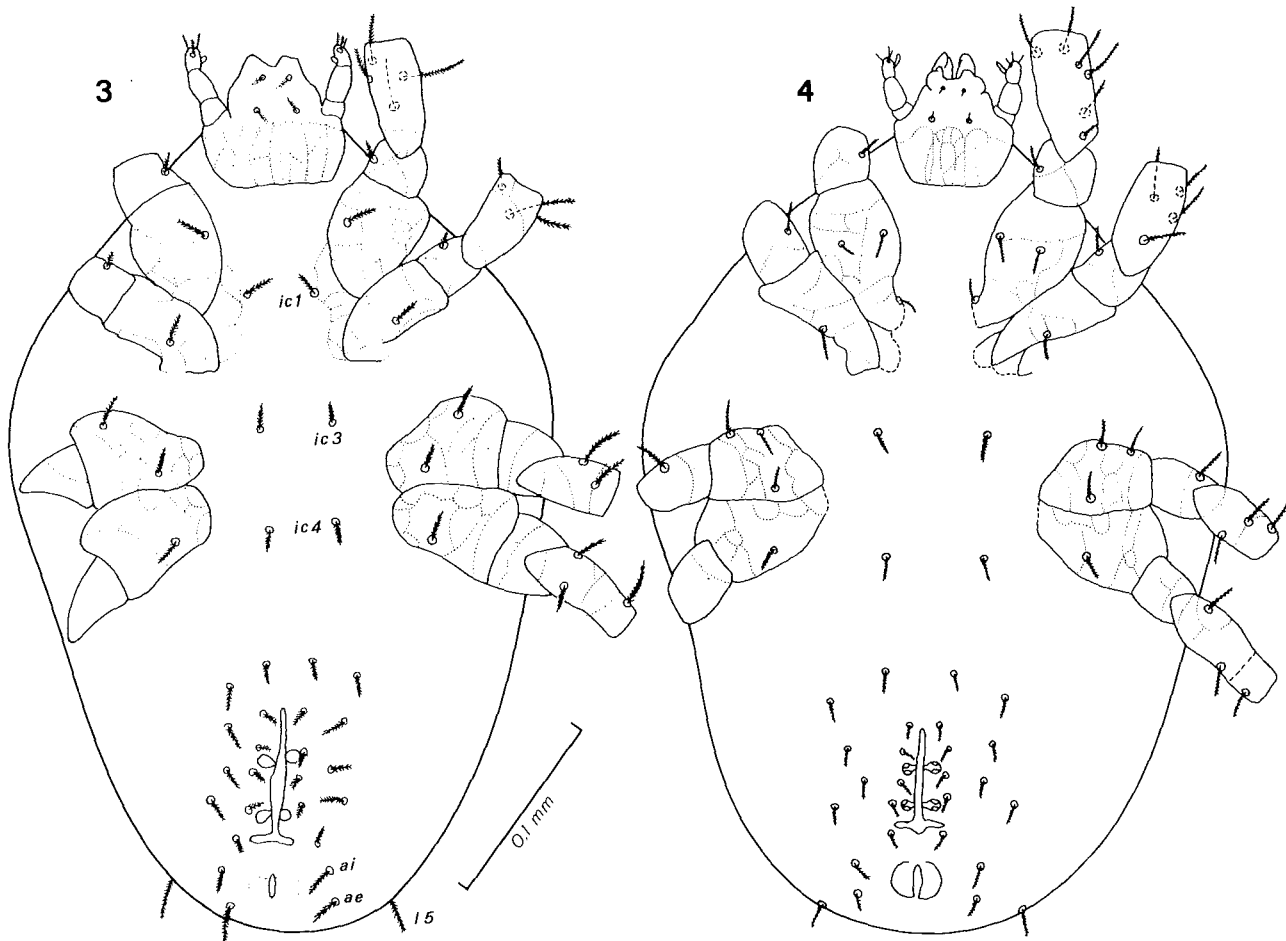


FIG. 3 : *Riccardoella (Riccardoella) limacum*. Femelle en vue ventrale.

FIG. 4 : *Riccardoella (Prorickardoella) oudemansi*. Femelle en vue ventrale.

OUDEMANS a donné de cette espèce d'excellentes figures que THOR (1932 et 1933) a utilisées dans sa description originale.

Nous retrouvons dans ces figures la plupart des caractères qui permettent de séparer cette espèce de *R. limacum* et qui sont : les poils dorsaux plus courts et plus épais, les poils des pattes et des palpes plus courts, plus épais et sans fouet terminal, la présence d'un poil sur les trochanters III, le nombre plus élevé de poils fémoraux (6-4-3-3), et coxaux (coxa III avec 3 poils), la forme renflée des deux poils apicaux des tarsi III-IV, la grande longueur du famulus du tibia I, la longueur plus grande des solénidions. Un seul caractère ne correspond pas à nos observations, c'est le nombre de poils sur la coxa I. OUDEMANS ne figure qu'un

poil sur cette coxa (le poil *ic 1* non compté) alors que chez tous nos spécimens cette coxa porte 2 poils, un antéro-interne et un antéro-externe. C'est le poil antéro-externe qui manque dans le dessin d'OUDEMANS.

Nous donnons ici une brève description de cette espèce basée sur des spécimens provenant de différentes espèces de *Limax* de Belgique.

Femelle (figs 2 ; 4 ; 11 ; 12 ; 19, 20 ; 28 à 30, 38) : Idiosoma long de 375 à 480 μm . Longueur des tarsi (en μm) I 55-66 ; II 50-57 ; III 52-60 ; IV 53-60. Les tarsi, surtout le tarse I, sont plus longs que chez *R. limacum*. Base du gnathosoma avec un dessin de lignes moins développé que chez *R. limacum*. Chaetotaxie : Poils *vi* nettement plus épais (de 2,6 à 4 μm d'épaisseur) que chez *R.*

limacum, longs de 21 à 27 μm . Poils *d 1* à *d 5* plus courts et plus épais que chez *R. limacum*, ils sont longs de 20 à 25 μm (*d 1* à *d 4*) et 16 à 20 μm (*d 5*). Poils intercoxaux et génitaux comme chez *R. limacum* mais plus courts. Poils hypostomaux antérieurs et postérieurs plus courts (4,5 à 7 μm) que chez *R. limacum*. Les poils des pattes, du tarse palpal et de la face ventrale du corps plus courts que chez *R. limacum* et sans fouet terminal. Certains poils des tarses II-IV (les 2 poils apicaux, antérieur et postérieur) sont renflés dorso-ventralement et comprimés latéralement. Solénidions des tarses environ deux fois aussi longs que chez *R. limacum*; celui du tarse I mesure 12-14 μm , celui du tarse II 10-12 μm et celui du

tarse palpal 6 à 8,5 μm . Organe ereynetal : famulus nettement plus long (19 à 25 μm) que chez *R. limacum*, la ratio des longueurs famulus : poil *t* va de 1 : 1,18 à 1,30 (pour 8 spécimens examinés).

Mâle : Ressemble à la femelle à l'exception des organes sexuels qui sont semblables à ceux de *R. limacum*.

Hôtes et localités :

La série typique provenait des hôtes suivants, de Hollande : *Limax agrestis* auct. (= *Limax maximus*) *Deroceras (Agriolimax) reticulatum* (Müller), *Limax flavus* L. et *Limax cinereus*

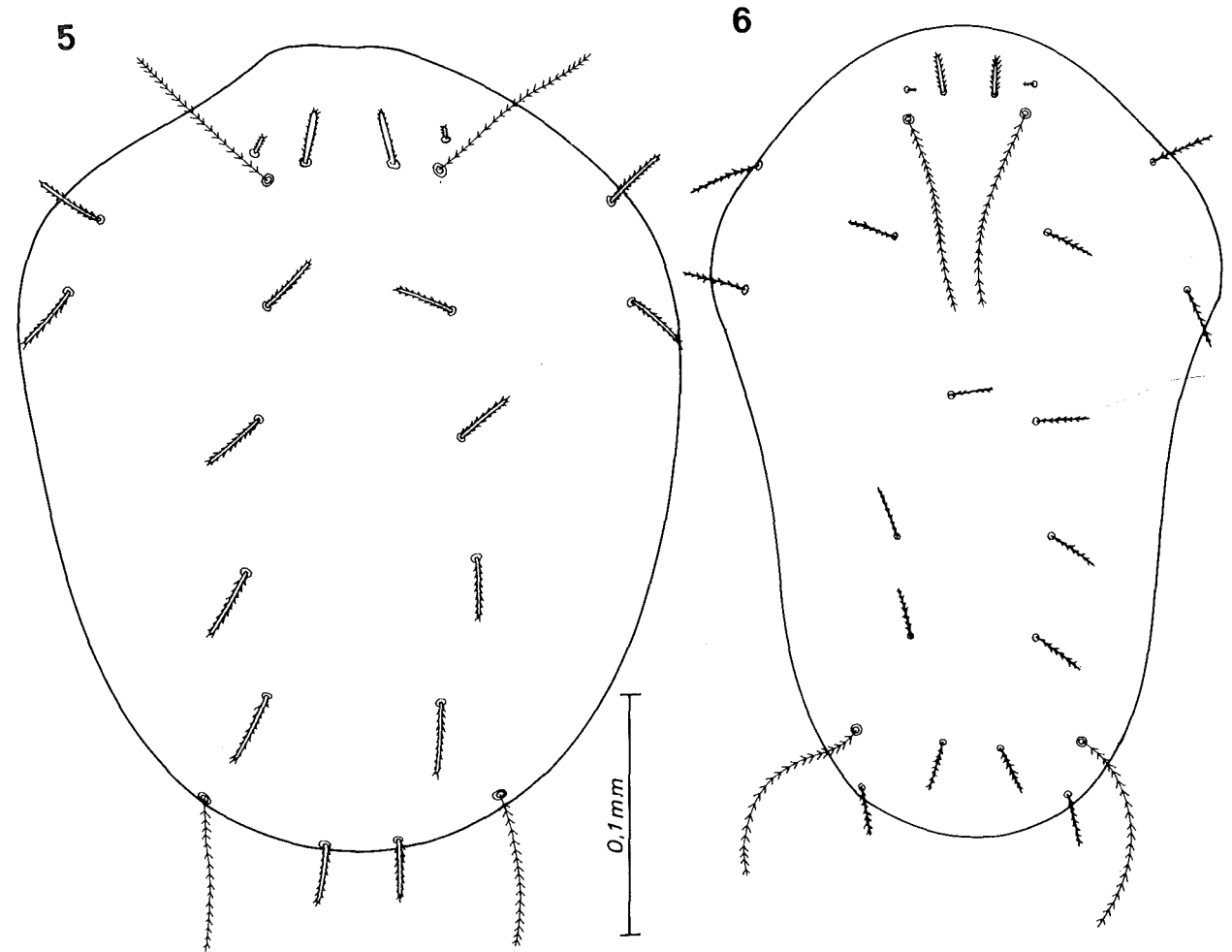


FIG. 5-6 : Face dorsale chez les femelles de *Riccardoella (Proriccardoella) reaumuri* n. sp. (5) et de *Riccardoella (Proriccardoella) canadensis* n. sp. (6).

(= *Limax maximus*). Nous avons examiné des spécimens des hôtes suivants, de Belgique ou d'Angleterre, ces derniers provenant du British Museum (Nat. Hist.) :

Limax flavus L. De Belgique : Winksele, près de Louvain (14 juin, 1984) ; de Louvain (16 mai 1967) ; d'Alost (31 juin 1974) ; d'Anvers (15 mai 1962). D'Angleterre : Streatham Hill, London (27 juillet 1922) (1 femelle).

Limax cinereoniger Wolf. De Belgique : Parc Léopold, Bruxelles. D'Angleterre : Hertfordshire (Rec. G. O. EVANS, novembre 1950) (1 femelle).

Limax maximus L. De Belgique : La Louvière, dans un jardin (5 mai 1962). D'Angleterre : Southbourne Hants (2 novembre 1952) (3 femelles).

Arion rufus L. De Belgique : La Louvière, dans un jardin (5 mai 1962) ; d'Ottenburg Lange Heide (septembre 1981).

Arion ater L. D'Angleterre : London 30 octobre 1974 (spécimens des deux sexes).

Tandonia budapestensis (Hasay) (= *Milax gracilis*). D'Angleterre : Sunderstead, Surrey. Nombreux spécimens.

Oxychilus draparnaudi (Beck). De Belgique : Gand (19 novembre 1962).

Cepaea nemoralis (L.). De Belgique : Rouge-Cloître (Bruxelles) (23 mai 1962) ; de Temse (1979).

Nous avons aussi récolté de nombreux spécimens de cette espèce dans le poumon d'une Achatine (*Achatina schweinfurthi semifusca*) importée du Zaïre et maintenue dans un terrarium pendant plusieurs mois au Musée de Tervuren (en 1955). Il s'agissait probablement d'une infestation secondaire par contact avec des mollusques de Belgique. Enfin une femelle de cette espèce fut récoltée par A. F. sur la mousse du jardin de la Station Berlese à Florence en avril 1955.

Riccardoella (Proriccardoella) reaumuri nov. spec.

Femelle (figs 5 ; 8 ; 13 ; 14 ; 21 ; 31-33 ; 39) : Idiosoma chez l'holotype long de 350 μm , chez un

paratype 345 μm . Tarses I-IV longs de 54-56 μm , 48-50 μm , 48 μm et 48-51 μm . Poils coxaux 2-1-2-1. Poils *vi* longs de 28-30 μm , ils sont moins épais (2 μm) que chez *R. oudemansi*. Poils *d 1* à *d 5* longs de 25-27-30-29-24 μm . Poils intercoxaux et génitaux comme chez *R. oudemansi*. Poils hypostomaux et palpaux à sommet plus renflé que chez *R. oudemansi*. Poils des pattes comme chez cette espèce mais moins renflés, spécialement les poils apicaux des tarses III-IV. Solénidions beaucoup plus courts que chez *R. oudemansi*, celui du tarse I mesure 6 à 7 μm , du tarse II 5 μm et du tarse palpal 3 μm . Organe éreynetal : famulus environ deux fois plus court que chez *R. oudemansi*, la ratio famulus : poil *t* = 1 : 1,6 à 1,72.

Mâle : Le seul spécimen connu est en mauvais état. Les caractères correspondent à ceux de la femelle excepté la région génitale qui ressemble à celle de *R. oudemansi*.

Hôte et localité :

Holotype et 1 paratype femelles, un paratype mâle et 1 paratype nymphe, du poumon de *Arianta arbustorum* (L.) provenant d'une forêt du Jura près de Pontarlier, France (27 avril 1963). Holotype à l'INRSNB.

Remarque :

R. (P.) reaumuri est par certains caractères intermédiaire entre *R. limacum* et *R. oudemansi*. Elle se rattache cependant sans conteste au sous-genre *Proriccardoella*. Elle se distingue de *R. oudemansi* par la forme plus étroite des poils dorsaux, la forme plus courte du famulus et des solénidions, l'absence d'un poil sur la coxa III.

Riccardoella (Proriccardoella) canadensis nov. spec.

Femelle (figs 6 ; 8 ; 15 ; 16 ; 23 ; 24 ; 34 à 36 ; 40) : Idiosoma chez l'holotype long de 315 μm . Longueur chez deux paratypes 345 et 300 μm . Longueur des tarses (en μm) : I 50 ; II 43 ; III 45 ; IV 47. Chaetotaxie : Nombre des poils coxaux et fémoraux comme chez *R. oudemansi*.

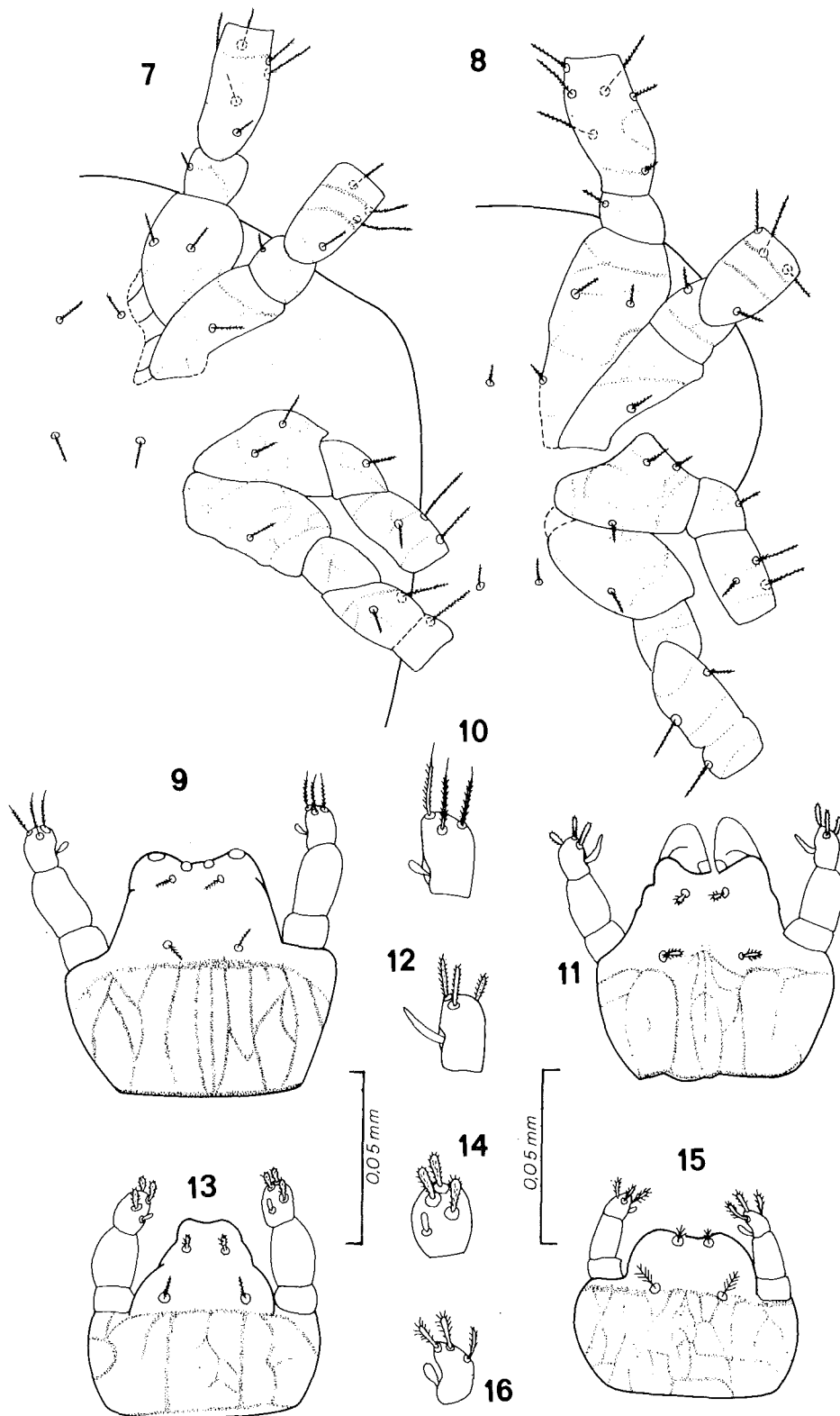


FIG. 7-8 : Segments basaux des pattes chez les femelles de *Riccardoella (Proriccardoella) reaumuri* n. sp. (7) et de *Riccardoella (Proriccardoella) canadensis* n. sp. (8).

FIG. 9-16 : Gnathosoma et tarse I agrandi, en vue ventrale, chez les femelles de *Riccardoella (Riccardoella) limacum* (9 et 10), de *Riccardoella (Proriccardoella) oudemansi* (11 et 12), de *R. (P.) reaumuri* n. sp. (13 et 14) et de *R. (P.) canacensis* n. sp. (15 et 16).

Poils *vi* situés plus en avant que chez *R. oudemansi* et presque alignés avec les *ve*, ils sont longs de $16\ \mu\text{m}$ et larges de $1,2\ \mu\text{m}$. Poils *d1* à *d5* longs respectivement de $20-21-21-22-19\ \mu\text{m}$. Solénidions des tarsi I courts ($7\ \mu\text{m}$) mais épais ($2,5\ \mu\text{m}$ de large); le solénidion du tarse II est globuleux et très épais (diamètre $6,5 \times 6,5\ \mu\text{m}$). Solénidion du tarse palpal très court ($3,7\ \mu\text{m}$). Organe ereynetal : famulus presque aussi long

($20\ \mu\text{m}$) que le poil *t* ($21,6\ \mu\text{m}$); ratio poil *t* : famulus = $1,08 : 1$.

Mâle et immatures : inconnus.

Hôte et localité :

Holotype et 2 paratypes femelles, récoltés dans l'humus au pied d'un Érable (*Acer* sp.) du Mor-

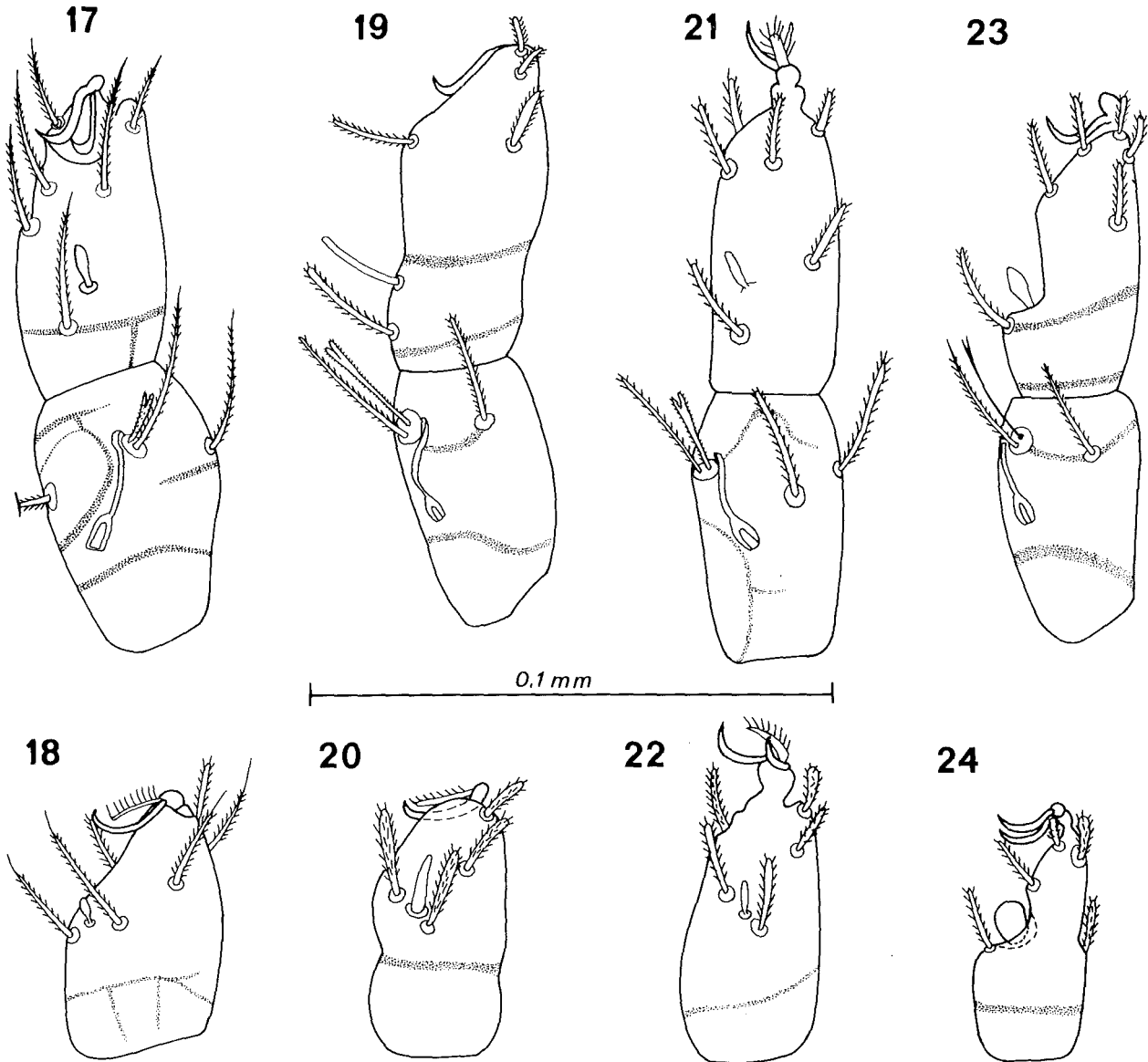


FIG. 17-24 : Tarse et tibia I et tarse II chez les femelles de *Riccardoella* (*Riccardoella*) *limacum* (17, 18), de *Riccardoella* (*Proriccardoella*) *oudemansi* (19, 20), de *R. (P.) reaumuri* n. sp. (21, 22) et de *R. (P.) canadensis* n. sp. (23, 24).

gan Arboretum, Canada (30 juin 1962). Réc. V.
MARSHALL, holotype au IRSNB.

SPECIES INQUIRENDA

Remarque :

Cette espèce se distingue des deux autres espèces du sous-genre *Proriccardoella* principalement par la forme globuleuse et volumineuse du solénidion du tarse II, les dimensions plus petites des poils dorsaux, la longueur relativement petite du poil *vi* qui est plus court que le *d l* et la forme différente des poils gnathosomaux et palpaux.

(?) *Riccardoella concolor* (Haldeman, 1851)

Hypopus concolor HALDEMAN, 1851 : 107

Ereynetes concolor, BANKS, 1915 : 22

Riccardoella concolor, THOR, 1933 : 66

Cette espèce a été trouvée dans le poumon de *Helix pennsylvanica* Green (= *Mesodon pennsylvanicus* (Green, 1827), Polygyridae). Ce mollusque est rencontré en U.S.A., dans les États de Ohio,

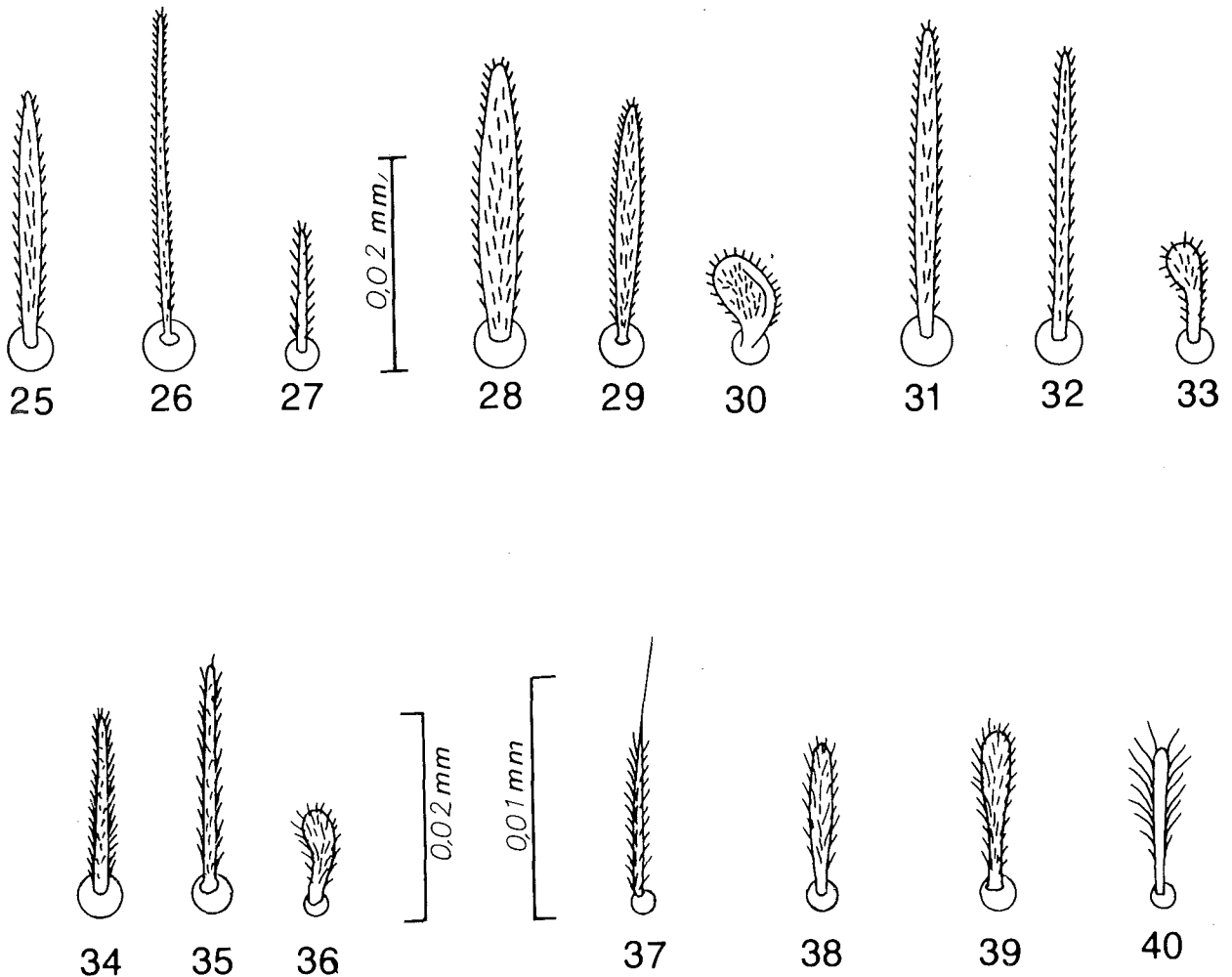


FIG. 25-40 : Poils *vi*, poil *dl*, poil antero-apical du tarse III et poil apical du tarse palpal chez les femelles de *Riccardoella* (*Riccardoella*) *limacum* (25-27 ; 37) ; de *Riccardoella* (*Proriccardoella*) *oudemansi* (28-30 ; 38), de *R. (P.) reaumuri* n. sp. (31-33 ; 39) et de *R. (P.) canadensis* n. sp. (34-36 ; 40).

Missouri, Indiana, Illinois, Michigan et Pennsylvania (PILSBRY, 1940).

La description de cette espèce, ainsi que le dessin qui l'accompagne, sont sommaires et ne permettent pas de reconnaître ni le genre ni l'espèce.

ÉVOLUTION DU GENRE *RICCARDOELLA*

Prorricardoella est moins régressé (donc plus primitif) que *Riccardoella*, mais plus régressé (donc plus évolué) que *Ereynetes*.

Nous donnons ici dans un tableau comparatif des principaux caractères permettant de séparer ces trois taxa :

	<i>Ereynetes</i>	<i>Prorricardoella</i>	<i>Riccardoella</i>
Nombre d'articles libres aux palpes	4	3	3
Nombre de poils :			
Sur coxas I-IV	2-1-3-2	2-1-3-1 ou 2-1-2-1	1-1-2-1
Sur trochanters I-IV	1-1-1-0	1-1-1-0	1-1-0-0
Sur fémurs I-IV	7-4-3-4	6-4-3-3	4(5)-3-2(3)-3
Poils / 2	présents	absents	absents

Ce tableau montre clairement que le genre *Riccardoella* dérive du genre *Ereynetes*. Le premier ne comprend que des espèces parasites du poumon de mollusques alors que le second n'est formé que d'espèces libres à l'exception d'une espèce (*E. malayi* (Fain et Nadchatram) qui vit dans les fosses nasales d'un oiseau asiatique.

Au sein du genre *Riccardoella*, c'est le sous-genre *Prorricardoella* qui est le plus primitif. Il est surtout répandu chez les limaçons des genres *Limax*, *Deroceras* et *Arion*, mais nous l'avons rencontré aussi, mais plus rarement chez des limaçons des familles Zonitidae (genre *Oxychilus*) et Helicidae (genres *Cepaea* et *Arianta*).

Le sous-genre *Riccardoella* est distinctement plus évolué que *Prorricardoella* et nous ne l'avons rencontré que chez des limaçons de la famille Helicidae (genres *Helix*, *Helicella* et *Arianta*) (fig. 41).

Ces observations montrent l'existence d'un parallélisme entre l'évolution des espèces du genre *Riccardoella* et celle de leurs hôtes. On admet, en

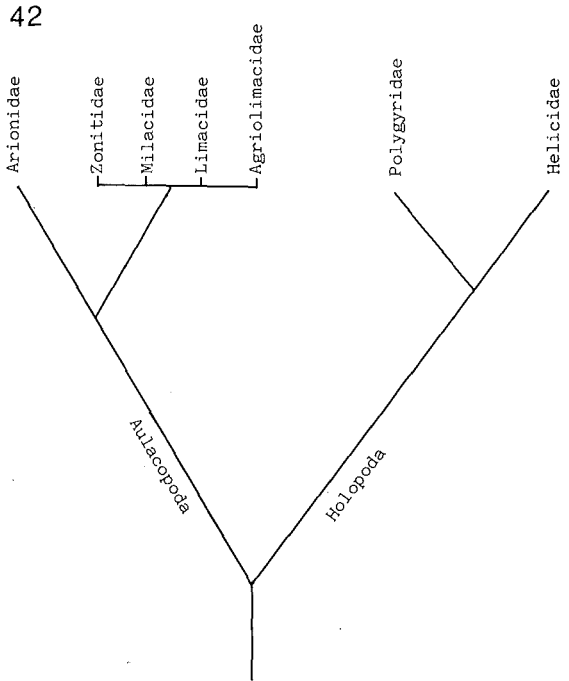
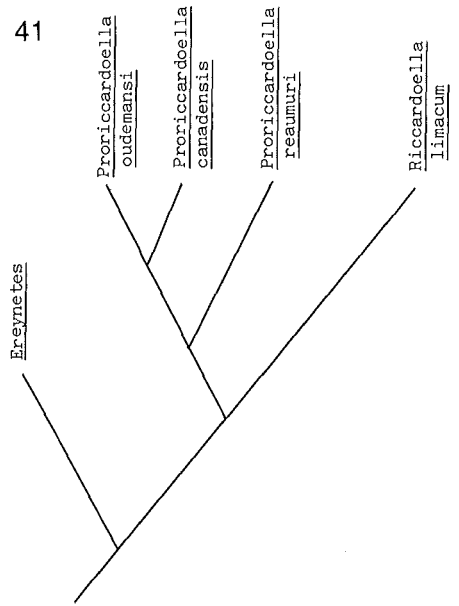


FIG. 41 : Cladogramme montrant le degré d'évolution des espèces du genre *Riccardoella*.

FIG. 42 : Affinités phylogénétiques entre les familles de gastéropodes pulmonés terrestres, hôtes de *Riccardoella* spp.

effet que les Helicidae renferment les formes les plus évoluées du groupe des gastéropodes pulmonés terrestres, alors que les familles auxquelles appartiennent les limaces (Arionidae, Limacidae, Agriolimacidae) et certains limaçons (Zonitidae) sont considérées comme plus primitives (fig. 42).

Ces nouvelles données sur le problème de l'évolution parallèle hôtes-parasites, confirment notre hypothèse antérieure suivant laquelle la régression des structures externes observées chez les parasites est un bon critère d'évolution qui permet de juger non seulement de l'ancienneté d'un parasite mais aussi indirectement de celle de l'hôte sur lequel il vit (FAIN, 1969).

La cause exacte de cette régression n'est pas connue mais nous pensons que les réactions immunitaires de l'hôte y jouent un rôle important. Le parasite, en effet, se comporte comme un antigène capable de provoquer de la part de son hôte une réaction qui tend à le neutraliser ou à le détruire. Pour pallier ce phénomène de rejet le parasite doit sélectionner des formes de moins en moins antigéniques, c'est-à-dire présentant des structures externes plus simplifiées donc plus régressées. La tendance à la régression est d'autant plus marquée que l'hôte est plus évolué et possède un système immunitaire plus perfectionné (FAIN, 1979).

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement M. D. MACFARLANE du British Museum (Natural History) qui nous a envoyé des spécimens de *Riccardoella* pour notre étude.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDRÉ (M.) et LAMY (E.), 1930. — Les Acariens parasites des Mollusques. — J. Conchyliol. **74** : 199-221.
- ANDRÉ (M.) et LAMY (E.), 1931. — Les Acariens parasites des Mollusques (Note complémentaire). — J. Conchyliol. **75** : 322-327.
- ARUTYUNYAN (E. S.), 1972. — The Mite *Riccardoella limacum* (Schrank, 1776) Berlese, 1923 from Armenia, new for the USSR. — Biol. Zh. Armenii **25** : 108-111 (en Russe).
- BAKER (E. W.) and WHARTON (G. W.), 1952. — An Introduction to Acarology. — The MacMillan Co. New York : 186-188.
- BAKER (R. A.), 1970 a. — Studies on the life history of *Riccardoella limacum* (Schrank) (Acari, Trombidiformes). — J. nat. Hist. **4** : 511-519.
- BAKER (R. A.), 1970 b. — The food of *Riccardoella limacum* (Schrank) (Acari, Trombidiformes) and its relationship with pulmonate molluscs. — J. nat. Hist. **4** : 521-530.
- BAKER (R. A.), 1973. — Notes on the internal anatomy, the food requirements and development in the family Ereyneidae (Trombidiformes). — Acarologia **15** : 43-52.
- BANKS (N.), 1915. — The Acarina or Mites. — U.S. Departm. Agri. Report n° 108 : 22.
- BERLESE (A.), 1883. — Acari, Myriapoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. — Patavii, Fasc. V (1 et 2) Tav. 21-22.
- BERLESE (A.), 1920. — Acari, Myriapoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. — Patavii, Indici, p. 8. Firenze. Tip. Ricci.
- BERLESE (A.), 1923. — Centuria sesta di Acari nuovi. I. Prostigmata. — Redia, **15** : 242-246.
- BERLESE (A.) & TROUESSART (E.), 1919. — Generi nuovi di Acari. — Redia **14** : 4 (? paru en 1921).
- BOTTAZZI (E.), 1950. — Primo contributo alla fauna de Trombidiformes (Acari) de Parmense. — Monit. Zool. ital. **58** : 28-44.
- FAIN (A.), 1957. — Sur la position systématique de *Riccardoella eweri* Lawrence, 1952 et de *Boydaia angelae* Womersley, 1953. Remaniement de la famille Ereyneidae Oudemans, 1931. — Rev. Zool. Bot. afr. **55** : 249-252.
- FAIN (A.), 1963 a. — Chaetotaxie et Classification des Speleognathinae (Acarina, Trombidiformes). — Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. **39** (9) : 1-80.
- FAIN (A.), 1963 b. — Les solénidions chez les Ereyneidae (Acarina : Trombidiformes). — Z. f. Parasitenkunde, **22** : 367-374.
- FAIN (A.), 1963 c. — Le dimorphisme sexuel chez les Ereyneidae (Acarina : Trombidiformes). — Z. f. Parasitenkunde, **23** : 50-60.
- FAIN (A.), 1964. — Les Ereyneidae de la Collection Berlese à Florence. Désignation d'une espèce type pour le genre *Ereyne* Berlese. — Redia, **49** : 87-111.
- FAIN (A.), Adaptation to Parasitism in Mites. — 2d Intern. Congr. Acarology (Sutton Bonington) 19-25 July 1967. Acarologia, **11** (3) : 429-449.
- FAIN (A.), 1970. — Nomenclature des poils idiosomaux et description de trois espèces nouvelles dans la

- famille Ereyinetidae (Trombidiformes). — *Acarologia*, **12** : 313-325.
- FAIN (A.), 1979. — Specificity, Adaptation and Parallel Host-Parasite Evolution in Acarines, especially Myobiidae, with a tentative explanation for the regressive evolution caused by the immunological reactions of the Host. — *Recent Advances in Acarology*, Vol. II : 321-328. Proc. Vth Intern. Congr. Acarol. East Lansing, Michigan.
- FAIN (A.), 1985 a. — Systematic notes on the Speleognathidae with description of new taxa and a key to the Trispeleognathini. — *Bull. et Ann. Soc. r. belge Entom.*, **121** : 143-152.
- FAIN (A.), 1985 b. — Nouvelles observations sur l'organe ereynetal et les Solenidions chez les Ereyinetidae (Acari, Prostigmata). — *Bull. et Ann. Soc. r. belge Entom.*, **121** : 247-260.
- HALDEMAN (S. S.), 1851. — *In* A. BINNEY : The terrestrial Air-Breathing Mollusks of the U.S. **2** : 107.
- HUNTER (P.), 1964. — Five new Mites of the Subfamily Ereynetinae (Acarina : Ereynetidae). — *The Florida Entomologist*. **47** : 181-193.
- JENYNS (L.), 1831. — On a peculiar species of Mite parasitical on Slugs. — *Ann. Mag. nat. Hist.* **4** : 538-539.
- KARBARZ-WIKTOROWICZ (H.), 1973. — Observations sur la morphologie de *Riccardoella limacum* (Schrank) (Acari : Ereynetidae). — *Bull. Entom. Pologne* **43** : 767-788 (Polonais, avec résumé en Français).
- KRANTZ (G. W.), 1978. — *A Manual of Acarology* (2d Edition). — Oregon State University, Corvallis, pp. 1-509.
- MEGNIN (M.), 1889. — Le parasite de la Limace des Caves (*Ereynetes limacum* Schrank). — *C. R. Soc. Biol.* **3** : 354-356.
- MIENIS (H. K.), 1984. — Een geval van parasitisme van *Arion ater rufus* door *Riccardoella limacum* in de Fleuropolder. — *Ned. Malacol. Ver.* n° **218** : i535.
- OUDEMANS (A. C.), 1928. — *Acarologische Aantekeningen*, 94. — *Entom. Ber.* **7** : 382.
- OUDEMANS (A. C.), 1929 a. — *Acarologische Aantekeningen*, 98. — *Entom. Ber.* **7** : 448, 481.
- OUDEMANS (A. C.), 1929 b. — Kritische Historisch Overzicht der Acarologie. — *Tijdschr. Ent.* **72**. Suppl. 254.
- OUDEMANS (A. C.), 1931. — *Acarologische Aantekeningen*. — *Entom. Ber.* **8** : 253.
- PILSBRY (H.), 1940. — Land Mollusca of North America (North of Mexico). — *Acad. Nat. Sci. Phila. Mon.* **3** (1) : 575-994.
- PILSBRY (H.) and BEQUAERT (J.), 1927. — The aquatic Mollusks of the Belgian Congo. — *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.* **53** : 472.
- PLATE (H. P.), 1951. — Die ökologischen Beziehungen zwischen Arthropoden und Mollusken. — *Zeitsch. f. Angew. Entom.* **32** : 406-432.
- RAINBOW (W. J.), 1906. — Synopsis of Australian Acarina. — *Rec. Aust. Mus.* **6** : 1.
- RÉAUMUR (R. A. F. de), 1710. — Insecte des limaçons. — *Mém. Acad. Sci. Paris* **8** : 305-310.
- SCHRANK (F. P.), 1776. — *Beytrage zur Naturg.* **1** : 13.
- SCHRANK (F. P.), 1781. — *Enum. Ins. Austr.* p. 521.
- SCHRANK (F. P.), 1803. — *Acarus helicis* Schr. — *Fauna Boica*, **31** : 209.
- THOR (S.), 1929. — Ueber die Phylogenie und Systematik der Acarina. — *Nyt. Mag. Naturv.* **67** : 145.
- THOR (S.), 1932. — *Riccardoella oudemansi* sp. nov. aus Holland. — *Zool. Anz.* **99** : 249-255.
- THOR (S.), 1933. — Acarina : Tydeidae, Ereynetidae. — *Das Tierreich, Leipzig*, **60** : 58-66.
- TURK (F. A.) and PHILLIPS (S.-M.), 1945. — A Monograph of the Slug Mite *Riccardoella limacum* (Schrank). — *Proc. Zool. Soc.* **115** : 448-472.
- VAN GOETHEM (J. L.), 1984. — Liste commentée des Mollusques récents non-marins de Belgique. — *Inst. r. Sci. nat. Belg. Document de Travail* **17** : 1-38.
- VITZTHUM (H. Graf), 1930. — *Zool. Jahrb. Jena Syst.* **60** : 425-426.
- WHITE (A. R.), 1959. — Infestation of Slug Mite (*Riccardoella limacum* (Schrank)) on various species of Slugs. — *The Entomol. Monthly Mag.* **95** : 14.
- ZACHARDA (M.), 1978. — Terrestrial protigmatic Mites from the Amateurs' Cave, the Moravian Kars, Czechoslovakia. — *Vestnik Ceskoslov. Spolec. Zool.* **42** : 215-240.

