

Fig. 10. Sémiologie graphique des poils de patte. **A.** Patte IV de *Procaeculus willmanni* (Caeculidae) ; **B.** Schéma du génuel IV de la même espèce ; **C.** Schéma du génuel IV d'un Macrochelidae (A et B d'après Coineau, 1974b ; C d'après Krantz, 1978).



Le graphisme et la sémiologie (**signification des symboles**) peuvent diverger selon les auteurs. À la figure 10B, les aplats noirs signifient qu'un poil est proche de l'observateur ; en C, c'est le contraire et les aplats noirs désignent des poils éloignés. Par ailleurs, le trait interrompu en C indique un poil dont la présence est incertaine, alors qu'en A, il représente des poils situés de l'autre côté de la patte.

Outre les techniques décrites par Coineau & Demange (1997), des aplats ou des ombrages de couleurs peuvent rehausser les dessins et en faciliter la compréhension comme le montrent les figures 13 et 14 de ce bréviaire ou la figure 13 d'Alberti *et al.* (2011).

La photographie

Les dessins peuvent être complétés ou remplacés par des photographies prises avec un microscope photonique équipé du contraste de phase (Fig. 11B) ou du contraste interférentiel. Cet usage a été adopté très tôt notamment par Athias-Henriot (1967) qui illustre les variations au sein du genre *Pergamasus* ou Fain (1968) qui s'intéresse à la variabilité de *Sarcoptes scabiei*. Le passage des photographies en noir et blanc à des représentations en couleurs améliore encore les illustrations publiées, comme dans l'ouvrage de Dabert (2003). Enfin, le relief de la microsculpture est souvent mieux rendu par des vues photographiques que par un dessin au trait ainsi qu'en témoignent les figures de André *et al.* (2010) ou la figure de la patte d'*Hexathrombium spatuliferum* (Fig. 17C).

Si les photographies sont numériques, les manipulations digitales se réduisent à des opérations de routine comme la réduction de la taille, la transformation des couleurs à 30 bits en 256 niveaux de gris ou l'amélioration du contraste (André & Ducarme, 2003).

Le microscope électronique à balayage (MEB)

Les micrographies obtenues en microscope électronique à balayage donnent un relief saisissant et permettent de mieux distinguer des acariens voisins (Fig. 11C). C'est ainsi que Ueckermann & Tiedt (2003) illustrent les différences entre deux espèces de *Riccardoella* (Ereynetidae).



Fig. 11. Trois grossissements, trois points de vue. **A.** Tydeidae observés à la loupe binoculaire et protégés par une domatie au revers d'une feuille de laurier-tin ; **B.** Poils opisthosomaux terminaux de *Tydeus bedfordiensis* en microscopie optique avec contraste de phase ; **C.** Idem en microscopie électronique à balayage (Barres d'échelle : BC 10 μ m).

Diverses techniques et différentes méthodes de préparation permettent d'obtenir des grossissements et des profondeurs de champ utiles lors de l'étude des acariens tout en respectant leur morphologie et leur environnement (Wergin *et al.*, 2000 ; Fisher & Dowling, 2010). Cette approche peut aussi être combinée à d'autres procédés, les rayons X par exemple, pour donner de remarquables micrographies comme celles de Heethoff & Koerner (2007) (Fig. 19).

L'ordinateur

L'ordinateur peut améliorer notre entendement de la morphologie des acariens et permettre une meilleure interprétation de ces animaux. L'étude du gnathosoma d'un oribate par diverses techniques d'imagerie amène à des sections virtuelles et à une reconstitution en couleurs des différents composants, même internes (Alberti *et al.*, 2011). Le pixel ou le voxel (pixel en trois dimensions) côtoie le centimètre. La justification des figures de ce bréviaire est de 12 cm, soit 2 835 pixels à 600 ppp.

Par ailleurs, des programmes informatiques combinent différentes images, dites sources et prises à différents niveaux de mise au point, de façon à générer une nouvelle image de l'objet photographié qui tende vers une mise au point

optimale (André & Ducarme, 2003). Ce type de programme, utilisé avec une loupe binoculaire aussi bien qu'avec un microscope, permet de compenser une faible profondeur de champ, en particulier lorsque l'acarien, ou la structure étudiée, est trop épais pour être photographié en une fois. L'ordinateur permet aussi de rendre l'arrière-plan plus homogène dès la prise de vue (Fig. 77) ou plus tard (frontispice).

Les photographies numériques peuvent être stockées, répertoriées et copiées au gré des utilisateurs. Elles peuvent être comparées, intégrées à des banques de données et ainsi permettre une meilleure identification comme le suggèrent Behan-Pelletier & Newton (1999) et une gestion améliorée des collections d'un musée ou d'un pays (Fig. 12).

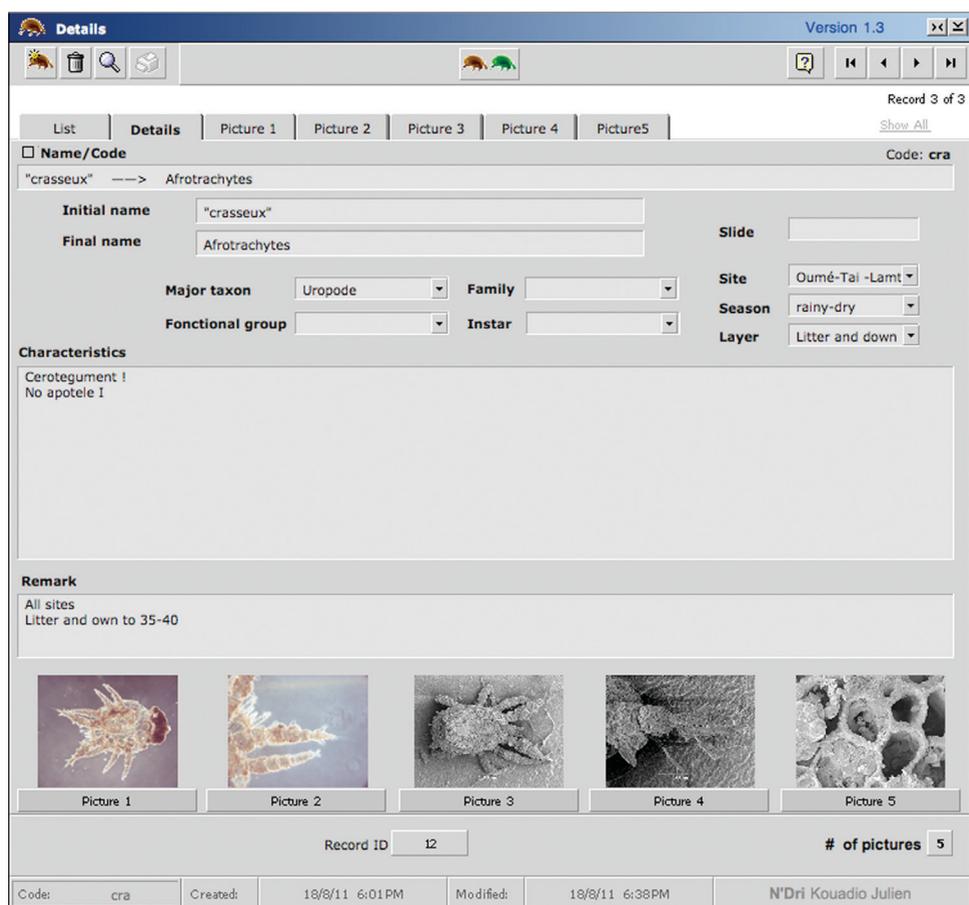


Fig. 12. Exemple de banque de données. Un simple « clic » sur une vignette permet d'obtenir une image plus grande de l'illustration sélectionnée. La comparaison d'espèces similaires ou proches peut se faire grâce au bouton situé au centre de la barre supérieure.

Chapitre 3 : Morphologie générale

Déjà en 1965, Legendre écrivait à propos de la morphologie et du développement des chélicérates : « Du manque de définition des termes employés jaillit l'incompréhension, elle-même génératrice de verbiage et de polémiques stériles » (Legendre, 1965 : 240). Cette assertion reste d'actualité et le besoin d'un glossaire acarologique persiste aujourd'hui ainsi que le note Lindquist (2001). A défaut d'une terminologie précise, le même terme peut recouvrir plusieurs structures non-homologues et des appellations distinctes peuvent être employées pour désigner la même structure dans des taxons différents (Michael, 1884a ; Dunlop *et al.*, 2012). Ce chapitre traitera de la morphologie générale des acariens, de la division du corps, des segments des pattes, du gnathosome et du tégument.

Le corps et l'idiosome

La terminologie utilisée pour décrire le corps des acariens ne comprend pas moins de six termes (Minelli, 2003). Chacun d'entre eux correspond à une région précise.

Il est habituel de distinguer chez les chélicérates deux tagmes, le prosoma et l'opisthosoma. Chez les acariformes, ces deux tagmes sont séparés dorsalement par le sillon *das*, convergence des limites disjugale, abjugale et séjugale (Fig. 13). Selon Grandjean (1970), cette terminologie repose sur une hypothèse fondamentale qui peut se formuler ainsi : « Le podosoma ancestral s'est tellement raccourci sur le dos des Acariens qu'il s'est annulé dans le plan de symétrie et au voisinage de ce plan. Son emplacement dorsal primitif n'est plus représenté aujourd'hui que par le sillon *das* ». Chez des espèces dites primitives, ce raccourcissement n'est pas achevé, c'est la zone asthénique des Ctenacaridae et autres oribates plésiomorphes (Fig. 106).

En parallèle, deux mouvements de flexion accompagnent ce raccourcissement. D'une part, l'anus et la région paraproctale passent d'une position extrême à une position ventrale. D'autre part, l'avant se cambre et la bouche et les appendices qui la flanquent deviennent antérieurs.

Le soma comprend ainsi deux divisions particulières, parfois appelées « pseudotagmes » (Hammen, 1980), le gnathosoma et l'idiosoma. Le gnathosome, synapomorphie des acariens, s'individualise du reste du corps auquel il reste attaché par le sillon circumcapitulaire, *cc*, facile à discerner. En arrière de ce sillon circumcapitulaire se trouve dorsalement l'aspidosoma dont la partie superficielle représente l'aspis ou le prodorsum des endéostigmates (Grandjean, 1939) et des oribates. Une autre interprétation de la partie jouxtant dorsalement le sillon circumcapitulaire est avancée par Weigmann (2001) et traduit les difficultés à nommer les différentes régions du corps des acariens. La partie antérieure

de l'idiosome relève-t-elle du prosoma ou du proterosoma ? Répondre à cette interrogation soulève la question de la classification des acariformes (Dunlop *et al.*, 2012)

L'idiosome peut se diviser (dichoïdie) ou non (holoïdie), l'extrême étant observé chez certains oribates (*Ptyctima*) dont la partie antérieure se referme sur la postérieure (ptychoïdie — Fig. 18B).

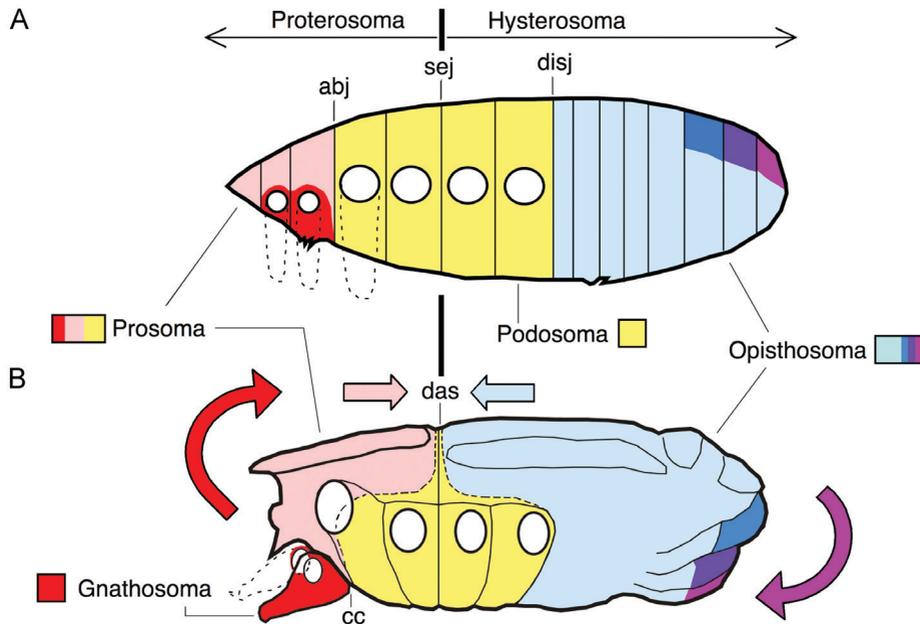


Fig. 13. Terminologie en soma de Grandjean (dessins d'après Coineau, 1974b).
A. Archétype ; **B.** Trombidiforme Caeculidae. Les séparations indiquées sont les sillons abjugal (*abj*), disjugal (*disj*), séjugal (*sej*) et leur convergence (*das*). Le sillon circumcapitulaire (*cc*) est aussi renseigné.

Cette terminologie en soma peut s'appliquer à des opilioacarides (Fig. 14A) ou à des parasitiformes (Christian & Karg, 2008 - Fig. 14B), même si le nombre de somites de l'opisthosoma est plus élevé et même si la plaque génitale s'avance très avant entre les pattes.

De ce plan de base sont dérivées de nombreuses morphologies adaptées aux différents modes de vie. Un exemple extrême est offert par le corps vermiforme à pattes réduites ou même absentes que l'on observe dans différents groupes comme les Demodicidae (Fig. 98B) qui colonisent les follicules pileux de la peau

de nombreux mammifères, les Nematolycidae (Fig. 104) qui peuplent les milieux interstitiels du sol ou les Eriophyidae (Fig. 91A) qui induisent des galles sur les feuilles qu'ils piquent. Certaines espèces sont globuleuses comme les petits Nanorchestidae (Fig. 103) qui vivent dans différents types de sol. Au contraire, d'autres acariens sont aplatis dorso-ventralement comme les uropodes (Fig. 80A) souvent associés à des insectes, les Ophioptidae qui se glissent sous les écailles de serpent ou les hypopes qui se fauflent sous les élytres de certains coléoptères.

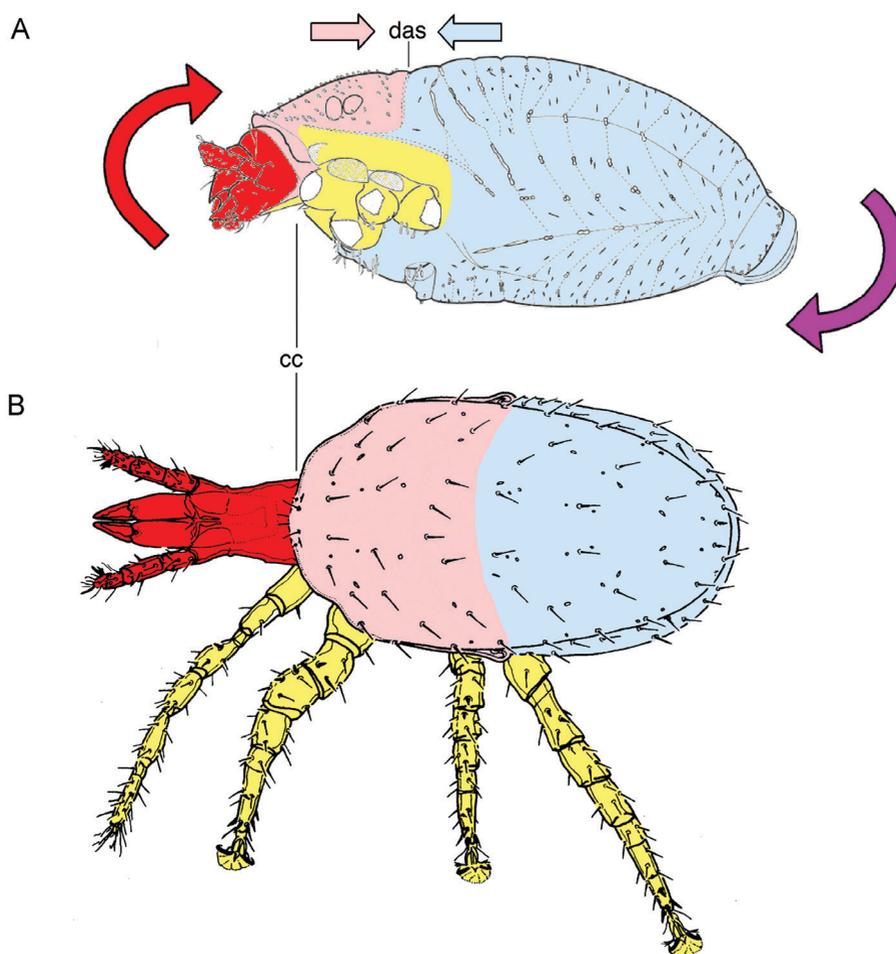


Fig. 14. Application de la terminologie en soma. **A.** Opilioacaride, *Opilioacarus texanus* ; **B.** Parasitiforme, *Macrocheles merdarius* (A d'après Hammen, 1966 ; B d'après Krantz, 1970 ; même convention de couleurs et mêmes abréviations que dans la figure précédente).

Faces dorsale et ventrale

Le plus souvent, l'acarien est monté en vue dorso-ventrale. Il est alors facile de distinguer les différentes régions de l'idiosome et les structures composantes (Fig. 15).

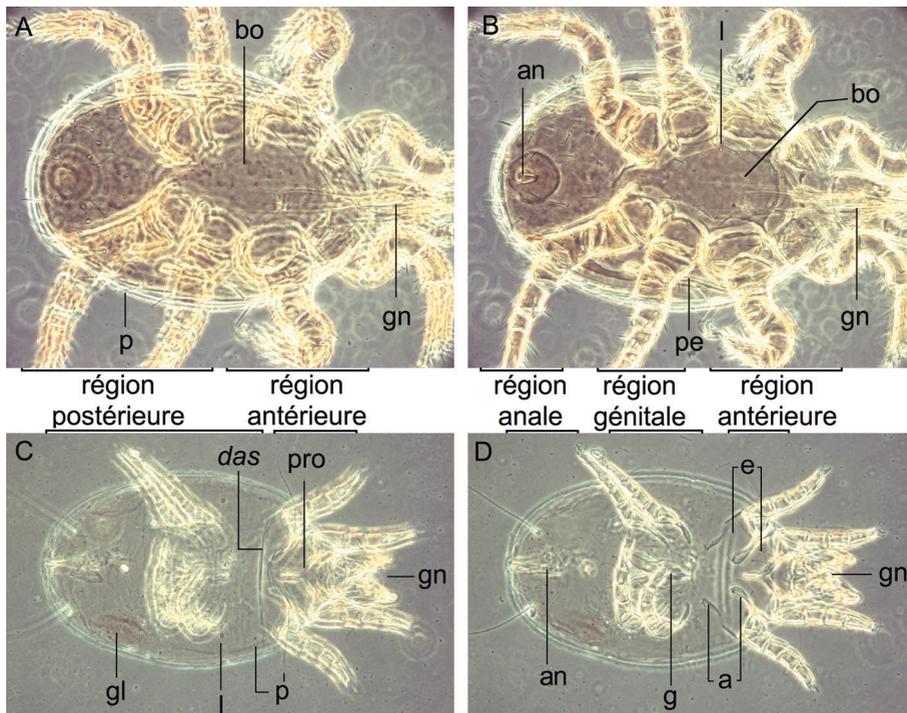


Fig. 15. Habitus de deux acariens. Faces dorsale (A, C) et ventrale (B, D) d'un acarien parasitif (A, B) et acariforme (C, D). (a : apodème ; an : anus ; bo : bouclier ; e : épimère ; g : genitalia ; gl : glande latérale ; gn : gnathosoma) ; l : lyrifissure ; p : poil ; pe : péritrème ; pro : prodorsum.

Le plancher du podosoma des anactinotriches est essentiellement composé du bouclier sternal, appelé aussi plaque sternale ou, plus court, sternum (Fig. 15B). En revanche chez les acariformes, il n'y a pas un tel bouclier et les pattes sont séparées par une région dite coxisternale et divisée en autant de paires d'épimères qu'il y a de paires de pattes (Fig. 15D).

Certaines parties du corps sont recouvertes par un ou des boucliers, plus précisément par des sclérites, qui reçoivent des appellations particulières. Par exemple, le sclérite qui protège dorsalement l'opisthosoma des oribates sera désigné par le terme de « notogaster ».

Volets génitaux et anaux

Les volets génitaux des adultes sont disposés ventralement, au niveau de l'opisthosoma ou plus en avant entre les pattes. La couverture génitale peut être simple, composée de deux boucliers, ou plus complexe avec de multiples plaques.

Les volets anaux sont situés plus en arrière, en face ventrale le plus souvent. L'anus est couvert par ces volets, peut parfois être terminal ou même dorsal. La région paraprotale peut se réduire à une simple fente, comprendre plusieurs plaques ou inclure plusieurs subdivisions (adanale, peranale, pseudanale...)

Les volets anaux et génitaux peuvent être distants (Fig. 16A) ou contigus (Fig. 16B). Le pore excréteur des hydracariens (Fig. 49D) est localisé aussi dans la région proctale mais il est séparé du système digestif (Smith *et al.*, 2010).

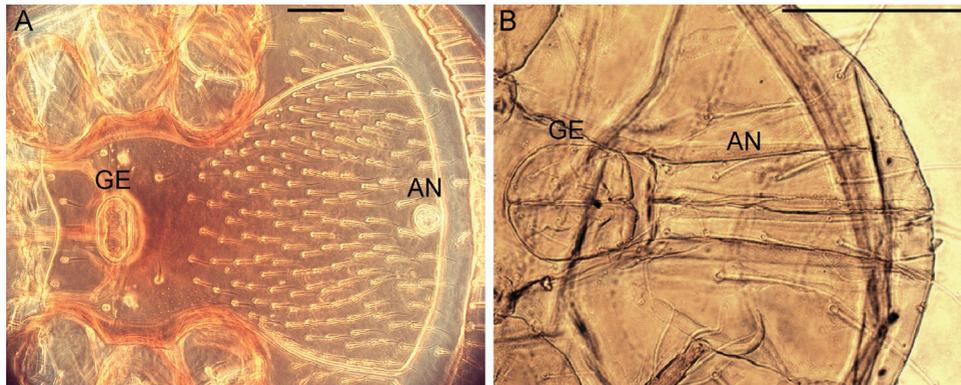


Fig. 16. Volets génitaux et anaux. **A.** Gamasida Paramegistidae ; **B.** Oribate Lohmanniidae (AN : volets anaux ; GE : volets génitaux ; barres d'échelle : AB 100 μ m).

Les pattes

Les acariens, nymphes et imago, comptent fondamentalement huit pattes, les quatre paires sont numérotées de I à IV, en chiffres romains, depuis la patte la plus antérieure jusqu'à la plus postérieure.

Pour la plupart des podomères, l'appellation retenue est celle utilisée pour les vertébrés, pratique déjà regrettée par Michael (1884a). Selon le groupe considéré, leur nombre varie. En effet chez les actinotriches, les coxae ne sont pas libres et sont supposées intégrées à la paroi ventrale du podosoma. L'ordre des podomères est, en partant du corps, le suivant :

trochanter – basifémur – télofémur – génual – tibia – tarse – apotèle.

Ces podomères peuvent fusionner, en particulier les fémurs, et la succession devient alors :

trochanter – fémur – génual – tibia – tarse – apotèle (Fig. 17C).

Chez les anactinotriches, une coxa s'intercale entre l'idiosome et le trochanter (Fig. 17B). La situation se complique encore chez les opilioacarides où le nombre de segments varie d'un taxon à l'autre et même d'une patte à l'autre (Fig. 17A).

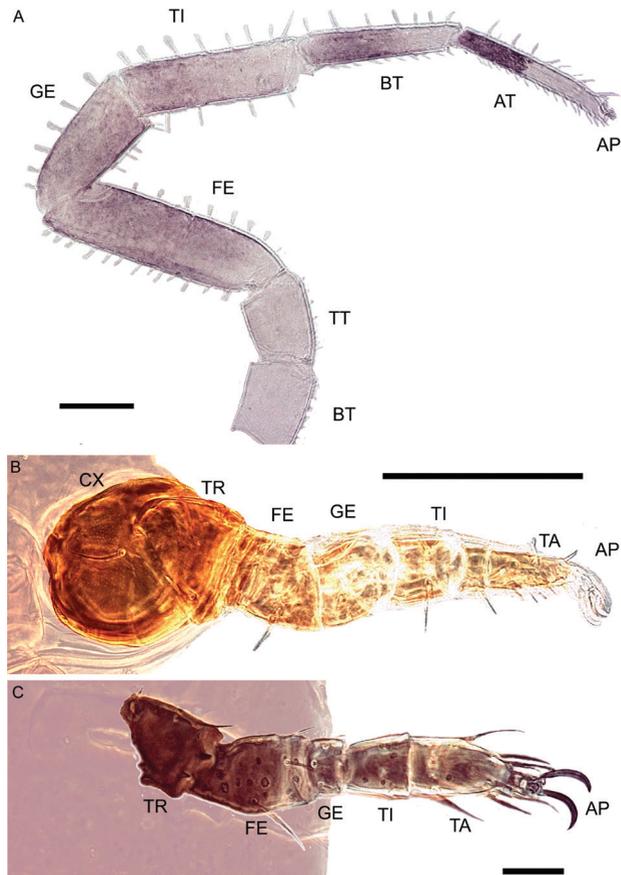


Fig. 17. Patte des acariens. **A.** Opilioacaride (patte postérieure) ; **B.** Parasitiforme (patte II) ; **C.** Acariforme (patte II). Les podomères sont désignés par les deux premières lettres, en majuscules. (Autres abréviations : CX : coxa ; AT : acrotarse ; BT : basitrochanter ou basitarse ; TT : télotrochanter ou télotarse selon que l'article est proximal ou distal ; barres d'échelle : A 200 μ m, B 100 μ m, C 20 μ m).

Les tarsi peuvent être accessoirement morcelés ; c'est le cas chez les *Tarsolarkus* (Erythracaridae), mais ce ne sont pas de vrais podomères articulés, avec condyles et muscles propres (Grandjean, 1952b, 1954b).



Le **prétarse**, en acarologie, désigne un prolongement distal du tarse dont il fait partie intégrante. Certains auteurs définissent toutefois par ce terme l'article terminal de la patte, c'est-à-dire l'apotele. C'est le cas d'Atyeo (1978) qui relève l'absence de limite lorsque Grandjean décrit le podomère et de Krantz (2009b). Chez les insectes, le podomère le plus distal, décrit par de Meijere dès 1901, est aussi appelé prétarse (Beutel & Gorb, 2001 ; Angelini & Kaufman, 2005 ; Maggenti *et al.*, 2005).

Le nombre d'articles peut varier d'une espèce à l'autre et même changer durant l'ontogenèse. Les pattes sont locomotrices, elles servent à marcher, à nager chez les formes aquatiques (Fig. 60A) et parfois à sauter : gamasides (*Saltiseius walteri* décrit par Walter, 2000), Nanorchestidae et Eupodidae, Oribates (genres *Zetorchestes*, saut décrit par Krisper, 1990 et *Indotritia*, saut décrit et détaillé par Wauthy *et al.*, 1997, 1998). Les pattes peuvent aussi agripper un poil de l'hôte et agir comme un fermoir fermoir (Figs 94B ; 124C, D) ou s'y fixer via les disques ambulacraires (Figs 123A, B). Capturer des proies (Fig. 37) ou assurer un rôle sensoriel comme les antennes des insectes (Fig. 29B) sont d'autres fonctions potentielles de la patte I.

Les pattes restent un point faible chez l'acarien, même caparaçonné. Elles peuvent se rétracter dans des fossettes spéciales, les fovéas (appelées pedofossae ou fovea pedales) des uropodes, ou être protégées par la ptychoïdie, (Sanders &

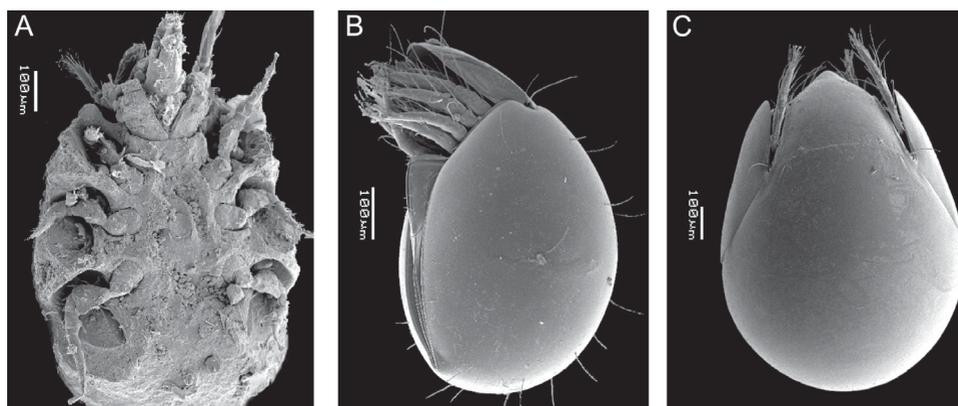


Fig. 18. Protection des pattes. **A.** Rétraction dans les fovéas des uropodes ; **B.** Ptychoïdie chez un oribate ; **C.** Développement de ptéromorphes chez un autre oribate (barres d'échelle : 100 µm).

Norton, 2004) ou par le développement de ptéromorphes ou de tecta spécifiques chez les oribates (Fig. 18).

L'apotèle des pattes

L'apotèle, ainsi nommé par Grandjean (1954b) suite aux observations de Nicolet (1855), est un véritable podomère. Il est terminal (απο-τελεω, terminer) et s'articule sur le bout du tarse. L'apotèle est mû par deux muscles, un muscle dépresseur et son antagoniste, un muscle élévateur (Fig. 03.07) repérés par Michael (1884a), l'articulation entre le tarse et l'apotèle est dite eudesmatique. C'est le terme repris en arachnologie (Shultz, 1989, 2007 ; Dunlop, 2002 ; Cotton & Braddy, 2004 ; Maggenti *et al.*, 2005).

Sur les pattes, l'article terminal porte fondamentalement trois ongles fixes, qui ne sont autres que des poils modifiés. Les ongles — c'est le terme déjà utilisé par Michael (1884a) — sont, chez les acariformes, biréfringents. De ces trois éléments (tridactylie, *ol'*, *oc* ou *om* et *ol''*), certains peuvent manquer (bi- et monodactylie - Fig. 72B). L'élément central peut prendre des formes diverses et s'appeler empodium (Fig. 20B), il manque chez les anactinotriches et la plupart des autres arachnides (sauf chez les palpigrades). Les éléments latéraux peuvent aussi adopter des formes diverses, par exemple pectinée (Fig. 71B) ou à extrémité capitée (Fig. 71C). Pris ensemble, les ongles acérés forment la griffe, terme utilisé dans ce sens par Michael (1884a), qui termine l'apotèle. D'autres dilatations peuvent

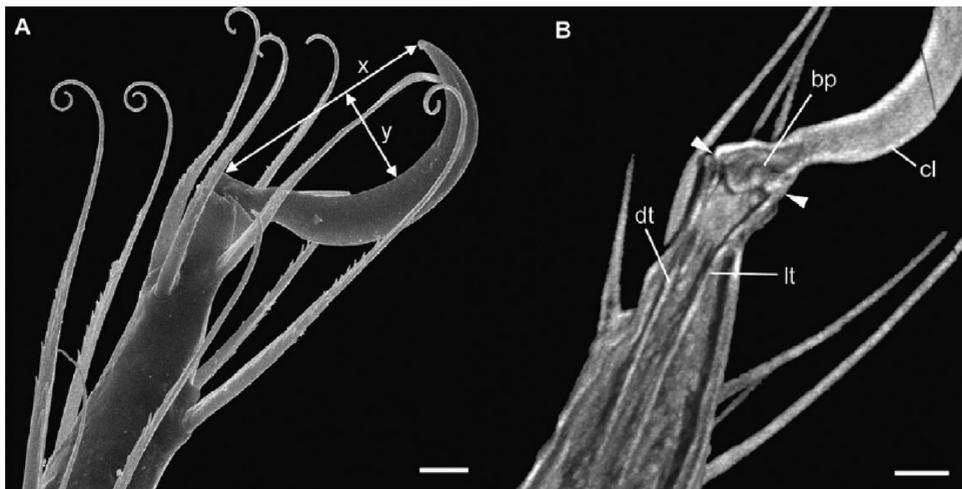


Fig. 19. Ambulacre d'un oribate (*Archegozetes longisetosus*). **A.** Micrographie au MEB ; **B.** Microtomographie aux rayons X (section sagittale virtuelle). Les tendons du muscle élévateur (lt) et du muscle dépresseur (dt) de l'apotèle s'attachent sur la pièce basilaire (bp) au niveau des flèches. (cl : ongle ; x : diamètre d'ouverture de l'ongle ; y : hauteur de l'ouverture ; barres d'échelle : 10 μ m ; micrographies de Heethoff & Koerner, 2007).

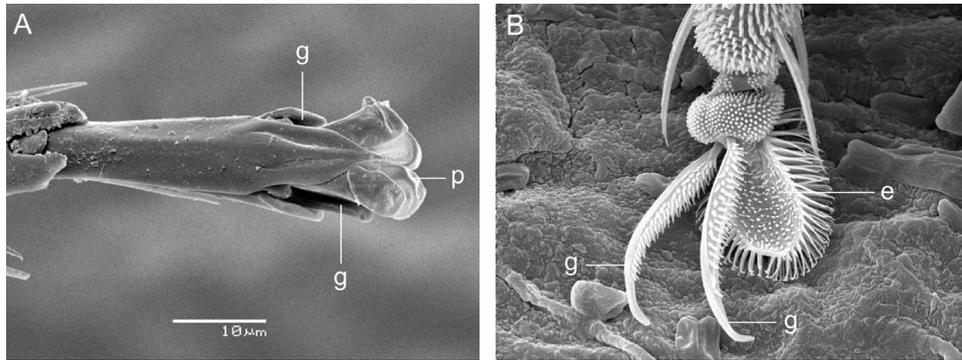


Fig. 20. Ambulacre des acariens vu au MEB. **A.** Ongles crochus et acérés (g), cachés par le pulvillus (p) membraneux chez un uropode ; **B.** Ongles latéraux acérés (g) et central, appelé empodium (e), chez un Tydeidae (d'après André, 2005 — © Université de Bâle).

s'ajouter aux ongles, ce sont les pulvilles membraneux (Figs 20A, 119D) et autres caroncules. Le prétarse peut s'allonger et participer à la déambulation, l'ambulacre se compose alors de l'apotele et de la partie du tarse associée au déplacement. Le tarse n'est donc pas l'article terminal de la patte comme l'affirment certaines publications.

L'apotele peut disparaître de certaines pattes, notamment de la patte I. Tout comme l'antenne des insectes, la patte I accomplit alors une fonction sensorielle et non ambulatoire. Cette évolution palpienne de la patte I — l'appellation est de Grandjean (1967) — s'observe aussi bien chez les anactinotriches, par exemple chez les Macrochelidae, les Trachytidae (Fig. 80B), les Epicriidae (Fig. 80A), que chez les acariformes, par exemple chez les oribates Staurobatidae, les trombidiformes Cheyletidae et Iolinidae (Fig. 29B). Il s'agit de phénomènes indépendants et survenant en parallèle.

Le gnathosome et les pièces buccales

Au-devant du sillon circumcapitulaire, souvent bien visible, se trouve le gnathosome des acariens, parfois encore appelé le capitulum malgré l'abandon de ce terme proposé dans le discours présidentiel d'Evans (1984). Outre l'acron, segment terminal hypothétique, le gnathosome se compose de deux somites, le cadre chélicérien et l'infra-capitulum. Chacun de ces deux segments porte une paire d'appendices, les chélicères et les palpes (Fig. 21).

L'acron se réduirait au naso, une protubérance située à l'extrémité antérieure de l'idiosome, par-dessus les chélicères et observée chez des oribates, des endéostigmatés (Fig. 105) et de nombreux trombidiformes. Le naso peut porter, en face ventrale, la paire d'yeux médians (Fig. 44A).

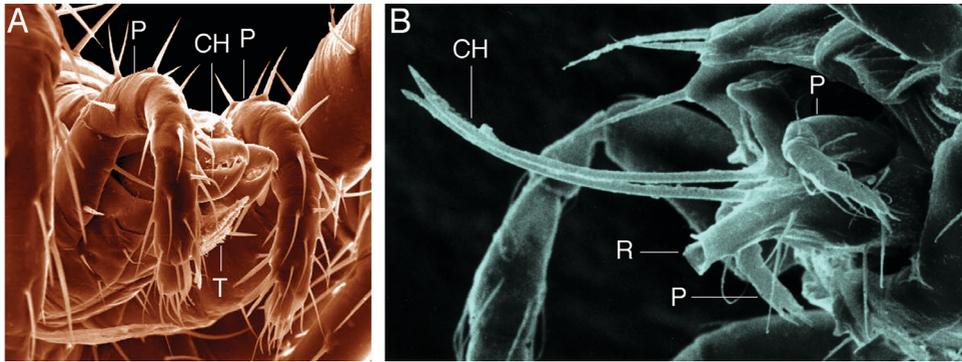


Fig. 21. Gnathosoma vu au microscope électronique à balayage. **A.** Parasitiforme gamaside ; **B.** Acariforme oribate Gustaviidae (CH : chelicère ; P : palpe ; R : rutellum — B : d'après Travé *et al.*, 1996)

Les chelicères surplombent la bouche et participent étroitement à la prise de nourriture. Alors qu'elles occupent une position ventrale chez l'archétype de l'acariforme, elles ont migré en position terminale chez la plupart des espèces. Ce sont des appendices au même titre que les pattes locomotrices mais elles ont connu des transformations considérables afin de remplir au mieux leur fonction lors de l'ingestion de nourriture : fusion des articles constitutifs, coalescence des poils distaux pour former la pince terminale que l'on observe chez les gamasides et de nombreux sarcoptiformes. Les chelicères forment alors des organes broyeurs avec une pince terminale composée d'un doigt fixe et d'un doigt mobile (Figs 21A ; 23A, B). Le doigt fixe (*digitus fixus*) résulterait de la fusion des articles constitutifs depuis le trochanter jusqu'au tarse et le doigt mobile représenterait l'apotèle. Le mors supérieur (*ms*) qui termine le doigt fixe dérive de la coalescence de quatre poils encore distincts chez l'oribate, *Pterochthonius angelus*. Le mors inférieur (*mi*) provient de l'ongle qui garnit l'apotèle de la chelicère. Selon le régime alimentaire, le doigt mobile (*digitus mobilis*) peut se transformer en dague qui perce champignons ou proies animales (Fig. 23D) ou en stylet qui s'enfonce dans les cellules végétales (Fig. 21B). Les chelicères interviennent aussi chez certains groupes lors du transfert de sperme ou lors de la copulation (Fig. 23C). Cette diversification des chelicères n'a aucun équivalent parmi les autres arachnides.

Sous le cadre chelicérien s'observe l'infracapitulum, aussi appelé subcapitulum. Les palpes, appendices portés par l'infracapitulum, encadrent d'une part les chelicères et, d'autre part, forment le plancher, la base du gnathosome grâce aux endites de leur coxa qui fusionnent dans le plan médian. C'est l'interprétation traditionnelle remise en cause par Jesionowska (2003). Toutefois, Alberti *et al.* (2011) confirment, après une étude électronique, la présence d'un résidu de trochanter à la base des chelicères chez un oribate, *Archezogetes longisetosus*.

Différentes régions sont différenciées (Fig. 24). Dorsalement, l'infracapitulum est bordé par le cervix (*CE*) qui prolonge le labre (cette région a d'ailleurs été appelée post-labre). Ce dernier peut comprendre une zone médiane qui s'insère entre les chélicères, la selle capitulaire (*SC*), bordée alors de chaque côté par une dépression, le fossé chélicérien (*FC*). Ventralement se trouve l'hypostome ou mentum, éventuellement subdivisé en deux sous-régions, le mentum proprement dit (*M*) et, distalement, les genas (*GE*).

L'infracapitulum se prolonge distalement par trois lèvres, la lèvre supérieure ou labre, et deux lèvres latérales qui déterminent ainsi une cavité pré-orale. La bouche est délimitée par les trois commissures, *Js*, *Js'* et *Ji* (Fig. 24). Chez des espèces plésiomorphes (Endeostigmata, Paleosomata), il y a une quatrième lèvre, la lèvre inférieure ou labium. La bouche est alors délimitée par quatre commissures. Un vestige de ces commissures inférieures, *Ji* et *Ji'*, subsiste chez l'oribate *Archezogetes longisetosus* et a été remarqué en microscopie électronique par Alberti *et al.* (2011).

Ventralement, l'infracapitulum des mésostigmates et des opilioacarides porte une gouttière qui mène à la bouche, le deutosternum (Fig. 35B, micrographie de couverture). Le tritosternum (Fig. 69B, micrographie de couverture), de concert avec cette gouttière, joue un rôle dans le mécanisme de transport des liquides et le mécanisme de nettoyage associé à la manducation (Wernz & Krantz, 1976).

Les palpes, ou pédipalpes des arachnides, forment des appendices modifiés, souvent riches en terminaisons nerveuses. Sur le palpe des opilioacarides, l'apotèle se distingue par un ou deux ongles terminaux bien visibles. Si l'on exclut l'apotèle, le palpe comprend de quatre à un article. La réduction du nombre d'articles survient dans plusieurs groupes distincts (Trombidiformes Ereyneidae, Astigmata...). Les palpes peuvent accomplir différentes fonctions, raptorale (Cunaxes – Fig. 89B), tactile ou autre (Fig. 25), mais non locomotrice comme chez les palpigrades.

Souvent, le gnathosome est protégé dorsalement par une structure particulière, l'épistome, dont la forme et l'ornementation sont utilisées en systématique pour distinguer les espèces. Chez les Mesostigmata, l'épistome est constitué par un tectum qui surplombe les chélicères, le gnathotectum (Fig. 26A). Une structure analogue se retrouve chez certains astigmates et orne le bord antérieur de l'idiosome (Fig. 26B). Cette structure analogue peut même envelopper le gnathosoma, c'est le tegmen d'autres astigmates, le camérostome de certains oribates et trombidiformes.

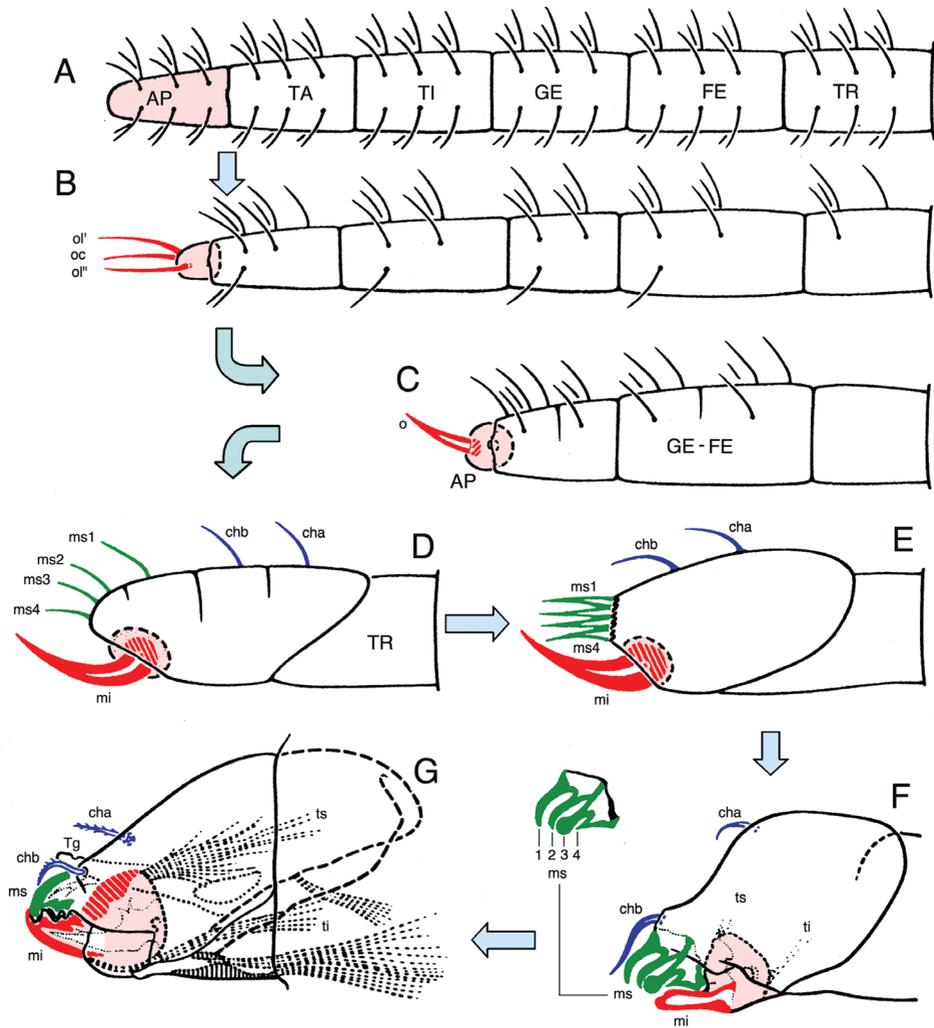


Fig. 22. Évolution d'une chélicère à partir d'un appendice complet. **A-E.** Archétypes ; **F.** Oribate *Pterochthonius angelus* ; **G.** Oribate *Camisia segnis* (d'après Coineau, 1974c).

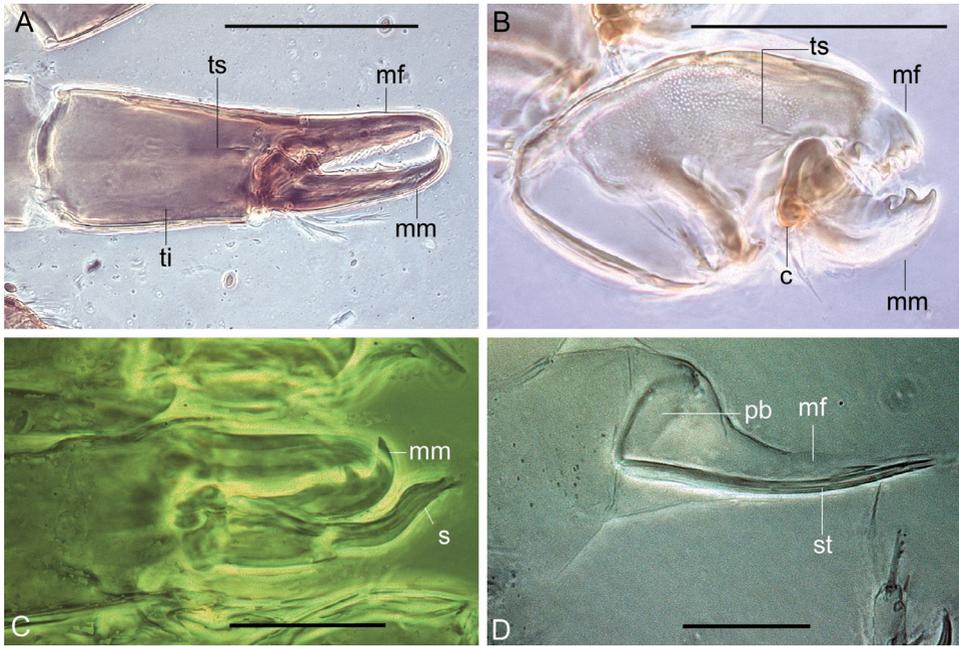


Fig. 23. Doigts fixe et mobile de la chélicère. **A.** Mésostigmaté (*Triplogynium* sp.) ; **B.** Astigmaté (*Bontietta bouilloni*) ; **C.** Spermatodactyle d'un mésostigmaté ; **D.** Trombidiforme Stigmaeidae (c : condyle ; mf : doigt fixe ; mm : doigt mobile ; pb : processus basilare ; s : spermatodactyle ; st : stylet ; ti : tendon inférieur ; ts : tendon supérieur ; barres d'échelle : A 100 µm, B 50 µm, CD 20 µm).

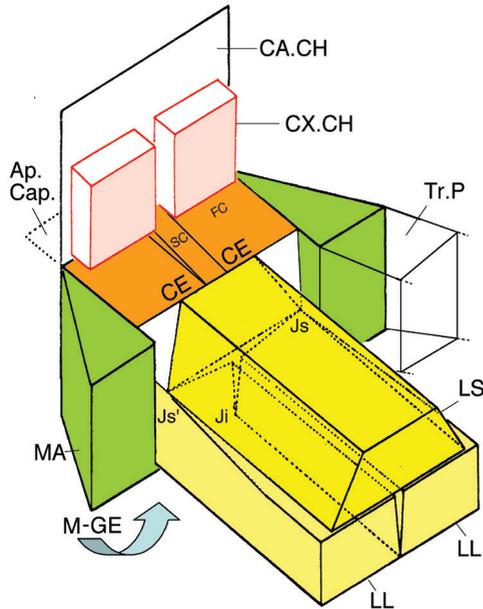


Fig. 24. Diagramme de l'infracapitulum (Ap. Cap. : apodème capitulaire ; CA.CH : plan d'attachement des chélicères ; CE : cervix ; CX.CH. : coxa des chélicères ; FC : fossé chélicérien ; GE : gena ; LL : lèvre latérale ; LS : lèvre supérieure ; M : mentum ; MA : malapophyse ; SC : selle capitulaire ; Tr.P : trochanter du palpe — repris et complété de la figure 7 de Hammen, 1972).

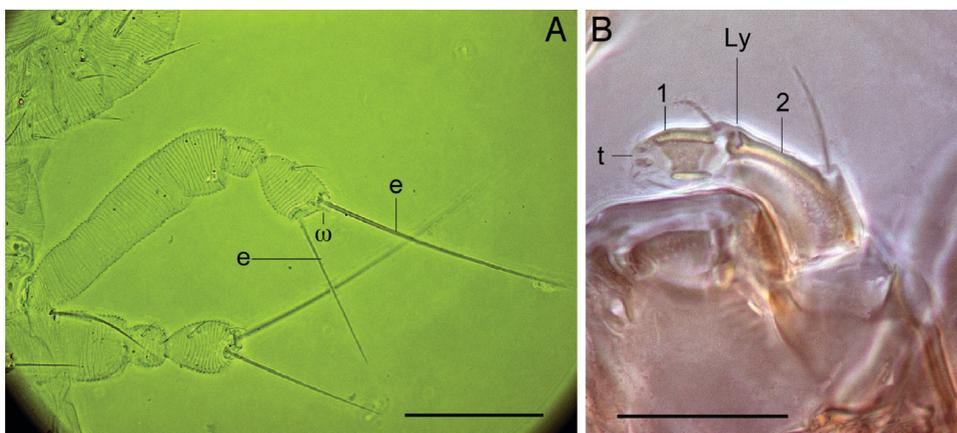


Fig. 25. Palpe. **A.** Palpe tactile d'un Bdellidae ; **B.** Palpe à deux segments, habituellement accolé aux chélicères, mais ici séparé, d'un astigmate (*Bontietta bouilloni*). (e : eupathidie terminale ; Ly : lyrifissure ; t : sensilles terminales ; ω : solénidion ; barres d'échelle : A 40 μm, B 20 μm).

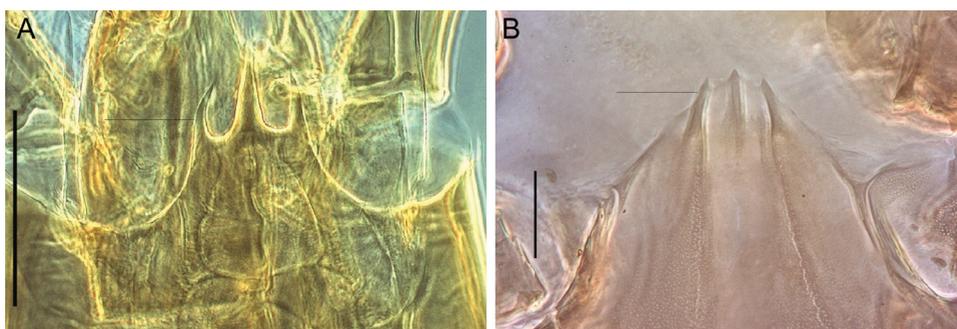


Fig. 26. Épistome. **A.** Gnathotectum tridenté d'un mésostigmaté (*Eugamasus* sp.) ; **B.** Bord antérieur tridenté de l'idiosome d'un astigmate (*Bontietta bouilloni*) (barres d'échelle : A 100 μm, B 20 μm).

Cuticule et microsculpture

La surface des téguments chez les acariens est extrêmement variable et peut donner lieu à une terminologie telle que celle présentée et illustrée par Evans (1992 : 9).

La cuticule est parfois couverte d'une sécrétion particulière, le cérotégument, dont la disposition est typique du groupe. Le cérotégument des Polyaspididae et des Trachytidae (Fig. 27A), abondant, dessine des alvéoles très reconnaissables.

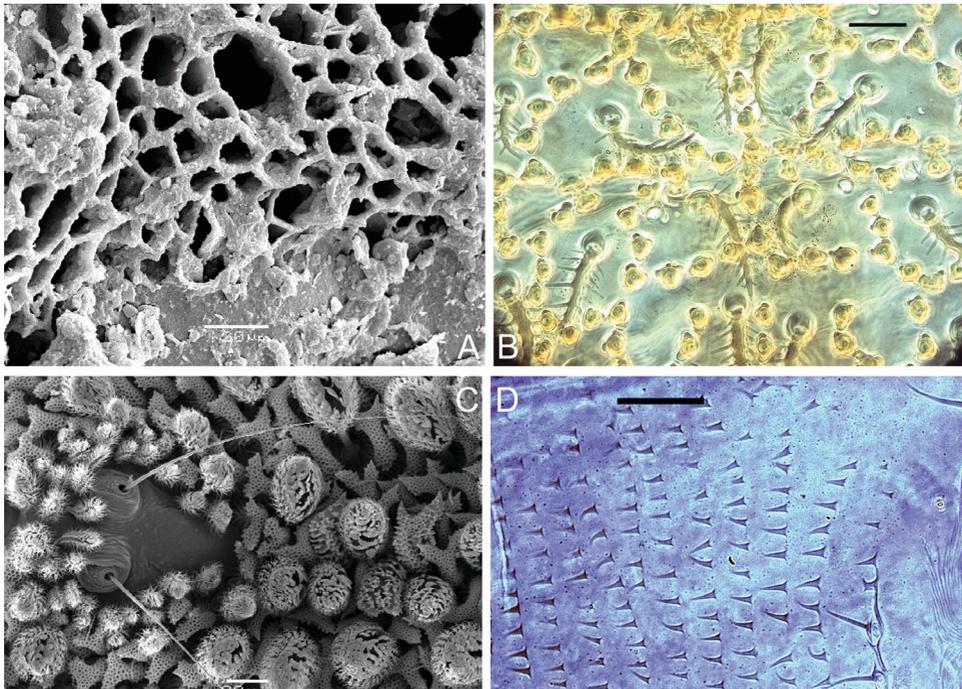


Fig. 27. Microsculpture. **A.** Mésostigmate Trachytidae (*Afrotrachytes* sp.) ; **B.** Mésostigmate Epicriidae (*Berlesiana* sp.) ; **C.** Trombidiforme Trombidiidae. ; **D.** Astigmate (*Myocoptes* (*Myocoptes*) *hybomys*) (A, C : MEB ; B, D : microscopie photonique ; barres d'échelle : ABCD 20 µm).

La microsculpture qui recouvre les Epicriidae, autres mésostigmates, est aussi typique (Fig. 27B).

La microsculpture de certains trombidiformes est spectaculaire (Fig. 27C). Quant au fameux sarcopte, des écailles couvrent la face dorsale de ses téguments (Fig. 124B) et permettent de distinguer genres et espèces proches (Fig. 27D).

Sclérites

Le plus souvent, la partie sclérifiée de l'exosquelette, le sclérite, est bien délimitée et les téguments adjacents sont nettement marqués (Figs 28A, 92C). Les éléments sclérifiés peuvent être petits (microsclérites) ou mal définis (pseudosclérites). Dans ce dernier cas, la cuticule adjacente peut exhiber des stries qui envahissent le sclérite par endroits (Fig. 28B). Les sclérites portent une appellation particulière (bouclier, écusson, plaque) souvent suivie d'un adjectif indiquant leur emplacement.

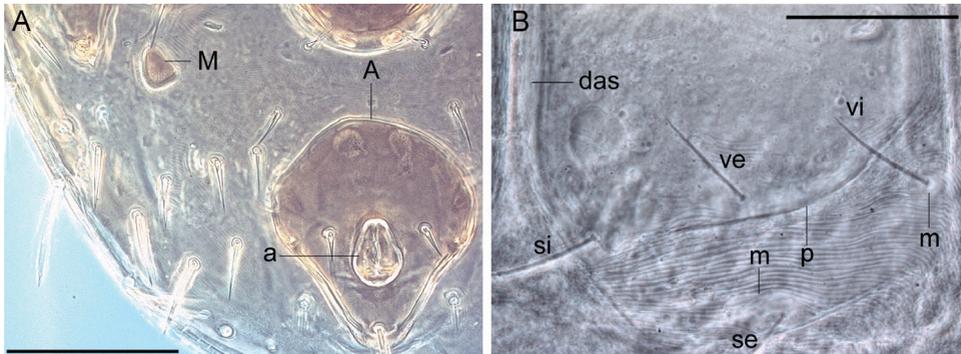


Fig. 28. Sclérite et pseudosclérite. **A.** Sclérite anal d'Eviphidae (*Copriphus cultratellus*) ; **B.** Pseudosclérite prodorsal d'un Stigmaeidae (*Zetzellia* sp.) (A : plaque anale ; a : anus ; das : sillon *das* ; M : plaque métapodale ; m : microsclérite ; p : plaque prodorsale ; barres d'échelle : A 100 μ m, B 50 μ m).



Certaines portions du tégument constituent des plages sclérifiées bien définies appelées **sclérites**. La **scléritisation** correspond donc à la différenciation des sclérites.

Chez les acariens, le durcissement serait dû à la transformation d'une protéine en sclérotine. On parle alors de **sclérotisation**. Il n'y a qu'une voyelle de différence avec le processus défini précédemment.

On a d'autre part souvent employé « chitiniser » dans le sens de « sclérifier » ce qui est absurde car la chitine n'est pas une substance rigide (Coineau, 1974b).

Tectum et limbe, carène et apodème

Grandjean (1934) reprend le terme de Nicolet (1855) et appelle tectum un prolongement externe de l'exosquelette qui est plus ou moins laminiforme et qui est destiné à la protection d'un organe ou d'une articulation, ou des deux ensemble. Le tectum a une cavité interne délimitée des deux côtés par du tégument, le tégument supérieur et le tégument inférieur. D'aucuns fréquents dans certains groupes ont reçu une appellation particulière. Les ptéromorphes, les tectopédies, l'épistome sont des tecta.

Le limbe n'est qu'un perfectionnement du tectum, assurant une meilleure protection. Il borde les tecta qu'ils prolongent. Il n'y a pas de cavité interne. La ligne qui marque la limite entre un limbe et son tectum est désignée par la lettre grecque λ (lambda).

Le tectum est différent d'une carène qui représente une projection sclérotisée externe de l'exosquelette, projection en forme de lame ou quille plus ou moins élevée. Un exemple est la lamelle des oribates dont le prodorsum est parfois pourvu de nombreuses carènes (lamelle, prolamelle, costula – Figs 113D, 114B, D). Au lieu de prolamelle, on pourrait dire carène prolamellaire (Grandjean, 1952). La carène peut s'achever en pointe et se terminer alors par une cuspide (Fig. 114D).

Topographiquement, une carène est l'inverse d'un apodème, qui est une projection sclérotisée interne de l'exosquelette, projection en forme de lame ou de quille, donnant insertion aux muscles (Grandjean, 1952 ; Hammen, 1980). Le plancher du podosoma des oribates et des astigmatés est riche en apodèmes : cette région, dite coxisternale, comprend des apodèmes et des épimères qui interviennent lors de la description et de la reconnaissance des espèces (Fig. 15D).

Chapitre 4 : Phanères et autres organes externes

Les acariens perçoivent leur environnement et en modulent les effets par des phanères cuticulaires répartis sur tout l'exosquelette. Les phanères comprennent des sensilles, dont la fonction est d'abord sensorielle comme leur nom l'indique, et d'autres formations qui sont, par exemple, des débouchés de glandes exocrines. Cette distinction devient obsolète lorsque la fonction exercée par le phanère, de sensorielle, évolue en glandulaire.

Les phanères piliformes

Parmi les phanères piliformes, il est d'usage de faire la distinction entre les solénidions et les poils — parfois appelés soies ou chètes pour les distinguer des poils des mammifères — au sein desquels se rangent les poils ordinaires, les eupathidies et les trichobothries.

Les poils ordinaires semblent généralement sombres et possèdent, sous le collet où s'attache la cuticule, une racine (Figs 29B, 30B). Ils possèdent donc une structure bien particulière. Ils sont pourvus, chez les acariformes, d'actinopiline, et s'allument lorsque les nicols sont croisés en lumière polarisée (Fig. 29A).

Dès la larve ou au cours de l'ontogenèse, la racine s'ouvre et le poil acquiert un canalicule axial qui se poursuit jusqu'à la pointe, ce sont alors des eupathidies (Figs 29B ; 37B, C). Celles-ci correspondent aux sensilles à pore terminal, les sensilles-TP, TP pour « *terminal pore* » dans la terminologie de Altner (1977) et de Altner & Prillinger (1980) présentée par Evans (1992). Pour les distinguer facilement dans une figure, leur nom est suivi d'un « ζ » (dzêta).

Un autre avatar des poils est la trichobothrie, parfois appelée sensillus ou organe pseudostigmatique dans certains groupes. C'est un poil, qualifié de bothridique, qui surgit d'une cavité basale, la bothridie (Figs 27C, 29C, D). Ce type de poil s'observe fréquemment sur le prodorsum où le poil prend parfois des formes remarquables, moins souvent sur l'opisthosoma ou sur les pattes. Chez les araignées, la trichobothrie filiforme est sensible aux courants d'air et son fonctionnement relève de la mécanique des fluides (Barth, 2004). La trichobothriotaxie sert aussi à classer d'autres arachnides comme les scorpions (Vachon, 1973).

Les solénidions sont des sensilles creuses à pores pariétaux, les sensilles-WP, WP pour « *wall pores* » chez Altner (1977) et Altner & Prillinger (1980). Ces pores sont visibles, en microscopie optique, sur les espèces les plus grandes tout comme la cannelure hélicoïdale interne (Fig. 99B). Dès 1935, Grandjean désigne par le nom de solénidions « des tubes chitineux à paroi mince, fermés à leur extrémité distale

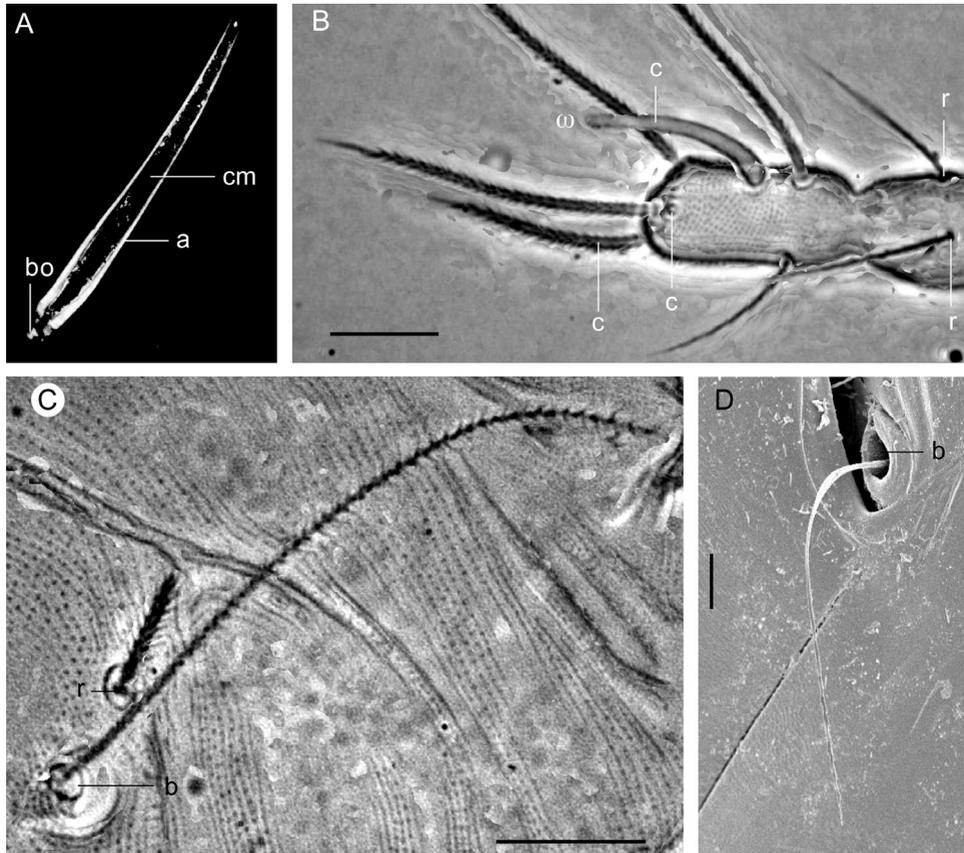


Fig. 29. Phanères piliformes des acariens. **A.** Poil biréfringent d'un trombidiforme Caeculidae (d'après Coineau, 1974b) ; **B.** Poils ordinaires, eupathidies et solénidion de la patte I d'un trombidiforme Iolinidae (*Pronematus* sp.) ; **C.** Poils ordinaire (r) et bothridique (b) d'un trombidiforme Ereyenetidae (*Pseudotydeus lebruni* – d'après André & Ducarme, 2003) ; **D.** Trichobothrie ou sensillus d'un oribate adulte (MEB). (a : actinopiline ; b : bothridie ; bo : bouchon ; c : canalicule axial de l'eupathidie ou du solénidion ; cm : canal médullaire ; r : racine de poil ordinaire ; ω : solénidion ω ; barres d'échelle : BC 10 μm , D 20 μm).

et ouverts à l'autre, implantés sur les pattes ou sur le palpe à la manière des poils et confondus généralement avec ces derniers » (Fig. 29B).

Les solénidions ne possèdent jamais d'actinopiline. Au cours de l'ontogenèse, ils ne se transforment pas en poils et vice-versa. Ils s'en distinguent par une notation spécifique, σ (sigma) pour les solénidions des gènes, φ (phi) pour ceux des tibias et ω (oméga) pour ceux des tarsi, lettre suivie d'un chiffre arabe s'il en existe plusieurs sur le même article (Figs 32A, D ; 101B). Les solénidions n'ont pas de racine, sont translucides, paraissent souvent plus clairs que les poils (Figs

29B, 37B, 38B) et leur faible contraste peut les faire disparaître de la photographie montée si les options par défaut sont maintenues. Dépourvus d'embase, ils sont piliformes ou adoptent des formes particulières, claviformes, baculiformes, cératiformes, comme des saucisses, en T. Ils peuvent être érigés (Fig. 29B), couchés dans des gouttières (l'organe rhagidial des Rhagidiidae, Fig. 30A) ou enfouis au fond d'un canalicule (l'organe éreynétal des Ereyetidae, Fig. 30B).

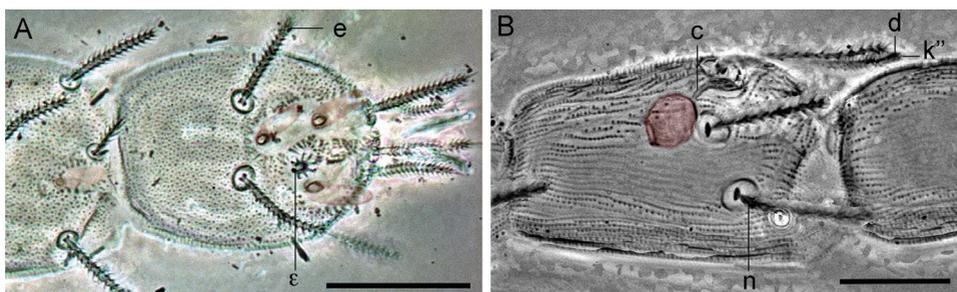


Fig. 30. Solénidions couchés ou enfouis. **A.** Organe rhagidial d'un trombidiforme Rhagidiidae formé de trois solénidions couchés et du famulus, ϵ (d'après André *et al.*, 2010); **B.** Organe éreynétal d'un trombidiforme Ereyetidae formé du solénidion enfoui et des poils associés, k'' et d (d'après André *et al.*, 2004). Les solénidions sont en rouge (c : canalicule axial ; d : poil dorsal ; e : eupathidie ; ϵ : famulus ; k'' : eupathidie k'' ; n : poil normal ; barres d'échelle : AB 20 μ m).

Le tableau 2 résume la typologie des phanères piliformes rencontrés chez les acariens. La sémiologie graphique peut varier en conséquence (Fig. 39A). Seuls l'habitus externe et la racine des poils ordinaires sont dessinés, le canalicule axial des eupathidies est figuré par des pointillés tandis que des stries transverses singularisent les solénidions et rappellent la cannelure hélicoïdale interne.

Tableau 2 : Différents types de phanères piliformes.

Appellation générale	Types	Appellation courante
Phanère	ordinaire	Poil
	eupathidique	Eupathidie
	bothridique	Trichobothrie
	Solénidion	Solénidion

L'actinopiline

Cette substance découverte dès 1935 reste inconnue par sa composition chimique (Grandjean, 1935a). D'abord baptisée « actinochitine », elle était « mal nommée, car ce n'est pas de la chitine » (Grandjean, 1957b). Elle pourrait être de plusieurs sortes (Grandjean, 1970). À défaut de connaître sa composition chimique, trois critères permettent de l'identifier :

- L'anisotropie quand l'observation se fait en lumière polarisée entre nicols croisés ; le poil, par exemple, s'allume alors (Fig. 29A) ;
- La coloration sélective avec l'iode ;
- L'insolubilité dans des hypochlorites (alors que la chitine épistrocale se dissout avec la plus grande facilité dans le même réactif).

La biréfringence, souvent utilisée en lieu et place de l'anisotropie, est un caractère médiocre. Le proverbe veut que « tout ce qui brille n'est pas or », de même, tout ce qui est biréfringent n'est pas de l'actinopiline. Il n'y a rien de surprenant à voir de la biréfringence à des organes épais comme les ongles car on sait que la chitine n'est jamais vraiment isotrope, écrivait déjà Grandjean (1936). Chez les Palaeacaroida, les poils ne sont « actinochitineux », et par conséquent incolores et biréfringents, qu'à leur base (Grandjean, 1954a). Les autres régressions de l'actinopiline citées par Grandjean (1935b) et rappelées par Norton (1998) concernent quelques prostigmatés terrestres, des hydracariens et des halacariens. Le parasitisme n'affecte pas la présence d'actinopiline ainsi qu'en témoigne l'observation du sarcopte de la gale. C'est une substance de remplissage, les poils d'acariformes en mue sont creux et complètement éteints entre nicols croisés. Reste que cette substance semble limitée aux seuls acariformes à l'exclusion des autres arachnides et que ce caractère, utilisé lors de la classification de Zachvatkin (1952), n'est ni repris, ni discuté dans les publications récentes comme celles de Giribet *et al.* (2002) et de Shultz (2007).

Les phanères spéciaux

Les ventouses, structure homologue des poils

Les organes qui s'exhibent sous un aspect piliforme peuvent aussi se présenter comme de petites ventouses et fonctionner comme telles. C'est ce qui s'observe lorsque le tarse IV d'un mâle d'Acarididae est comparé à celui de la femelle de la même espèce (Fig. 31), deux poils dorsaux de la femelle sont « remplacés » par des ventouses. Ce sont donc des caractères pouvant exister sous plusieurs états, soit comme un phanère piliforme, soit comme une ventouse.

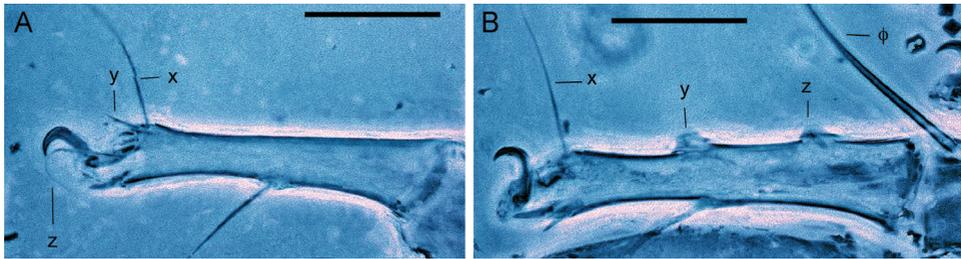


Fig. 31. Homologie des phanères piliformes du tarse IV chez une femelle d'Acaridae (astigmatés) et des ventouses du tarse IV du mâle de la même espèce. **A.** Femelle ; **B.** Mâle. Trois phanères dorsaux, x, y, z apparaissent dans les deux cas (barres d'échelle : 20 μm).

Cela répond à la définition d'homologie¹ que donne Owen dans son glossaire, dès 1834 : « *The same organ in different animals under every variety of form and function* » et que l'on retrouve en acarologie, chez Hammen (1980). Reste à y ajouter la notion d'ancêtre commun pour parvenir à la définition proposée par Mindell & Meyer (2001).



L'**homologie** est la relation entre des traits d'organismes, quelles que soient leur forme et leur fonction, qui sont partagés suite à un ancêtre commun.

Les ventouses décrites ci-dessus sont donc homologues de poils. En revanche, les poils ne sont pas homologues des solénidions, aussi analogues soient-ils.

Le famulus, ϵ

Le famulus ϵ est un phanère piliforme creux, souvent petit, implanté sur la face dorsale ou antiaxiale du tarse I (et rarement II) chez de nombreux acariformes. Ce poil creux est caractérisé par la présence d'actinopiline et par l'absence d'embase, absence repérable aussi bien en microscopie photonique qu'en microscopie électronique (Figs 32A, B). Il est souvent situé à proximité des solénidions qui peuvent le dissimuler (Fig. 32D) et adopter une forme particulière (poil en étoile des Eupodoidea – Fig. 32E). Il semble absent chez les Anactinotrichida et manque chez certains acariformes comme les Tydeoidea par exemple.

¹ L'idée de ressemblance est très ancienne et se trouve dans le livre de Belon, ouvrage publié en 1555. Le squelette d'un humain est illustré en vis-à-vis de celui d'un oiseau, les notations des os sont les mêmes dans les deux cas, la relation entre les deux figures s'appelle alors « affinité » et l'auteur écrit que « la comparaison du susdit portraict des os humains montre combien cestuy cy qui est d'un oiseau, en est prochain » (Belon, 1555 : 40 & 41). L'opposition entre analogie et homologie viendra bien plus tard.

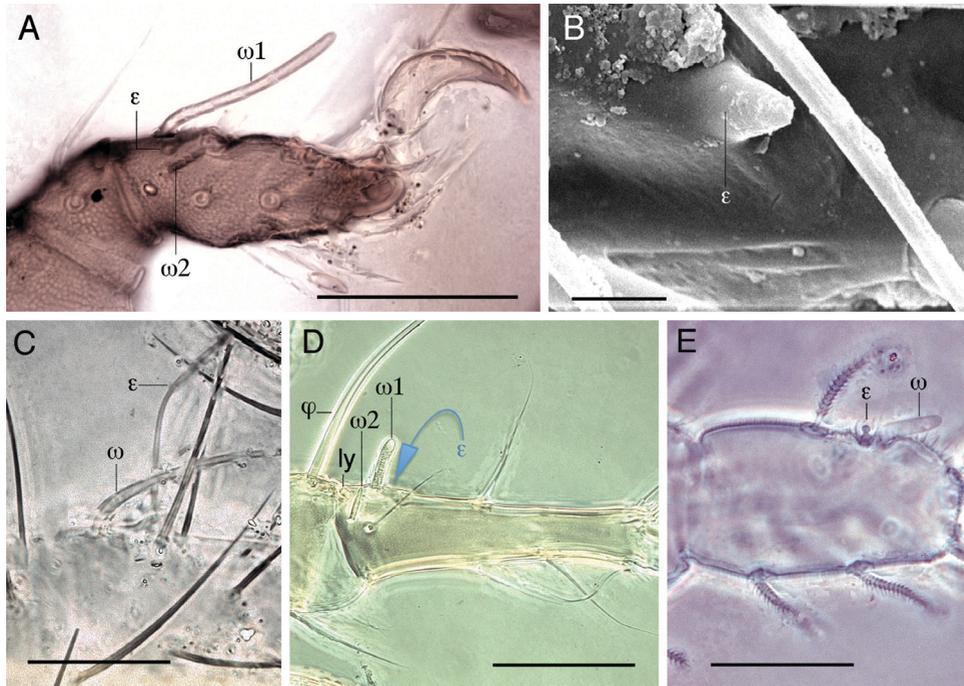


Fig. 32. Famulus ϵ . **A.** Lohmaniidae (oribate) en microscopie photonique ; **B.** idem au MEB ; **C.** Palaeacaridae (oribate) ; **D.** Acaridae (astigmat, *Acarus siro*) ; **E.** Rhagidiidae (trombidiforme) (barres d'échelle : A 50 μm , B 5 μm , CDE 20 μm).

Le poil k

Aussi appelé k'' vu sa position, ce poil creux généralement court garnit le tibia I de certaines familles d'acariformes. Il peut s'associer avec un solénidion enfoui au fond d'un canalicule et former ainsi l'organe éreynetal (Fig. 30B).

Les poils supracoxaux

Présents au-dessus de la coxa ou du trochanter du palpe et des pattes antérieures chez de nombreux acariformes et même chez d'autres arachnides, ces poils sont désignés par les symboles e , eI et eII . Ils bordent le canal podocéphalique des acariformes (Fig. 33A). Ils sont souvent épineux et petits (d'où l'appellation d'épines supracoxales) mais jamais absents chez les oribates. Il n'y a aucun pore, terminal ou pariétal (Alberti *et al.*, 2011). Ils présentent parfois des formes remarquables, barbues, fourchues, arborescentes comme chez certains astigmatés (Fig. 33B).

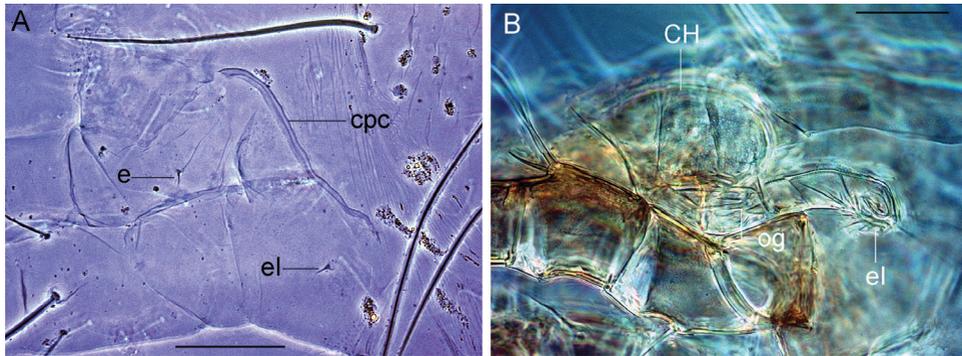


Fig. 33. Poils supracoxaux et canal podocéphalique. **A.** Trombidiforme Stigmaeidae ; **B.** Astigmatid Acaridae (*Acarus siro*). (cpc : canal podocéphalique ; og : organe de Grandjean, Δ ; barres d'échelle : A 20 μm , B 50 μm).

Hypertrophie, calcar et corniculus

À l'inverse de l'amointrissement, un poil peut s'hypertrophier et devenir comme un éperon ou un ergot. Il s'agit du ou des calcars du palpe chez certains acariformes ou du corniculus observé chez les mésostigmatés et les holothyres.

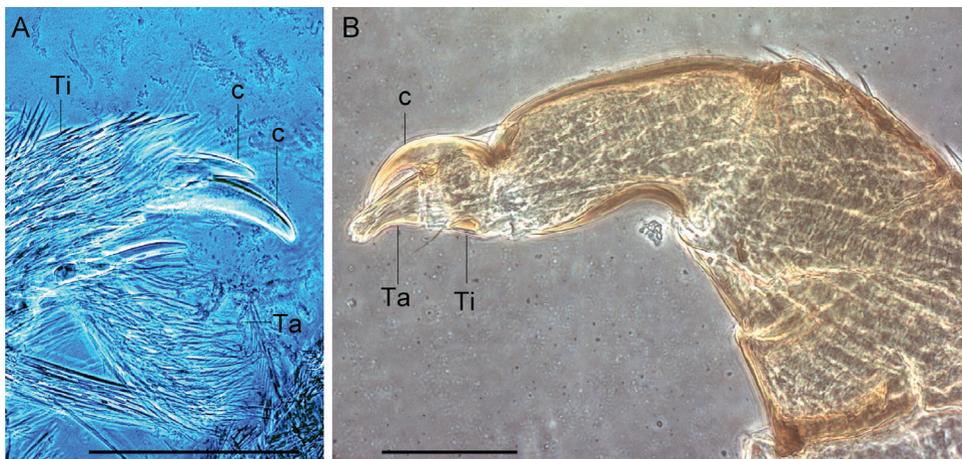


Fig. 34. Poil hypertrophié, le ou les calcars du palpe. **A.** Trombidiforme Trombidiidae ; **B.** Trombidiforme Hydrachnidae (*Hydrachna murati*). (c : calcar ; Ta : tarse ; Ti : tibia ; barres d'échelle : A 150 μm , B 50 μm)

Le calcar ou ongle tibial du palpe est bien un poil hypertrophié, comprenant de l'actinopiline, et non une apophyse de l'exosquelette (Grandjean, 1947b) ; il peut même en exister plusieurs (Fig. 34A). À l'inverse des podomères qui constituent le palpe, il n'est pas activé par des muscles propres (Fig. 34B), il surgit au-dessus du tibia et s'oppose au tarse, seul (Fig. 71E), en tandem avec un autre calcar (Fig. 34A) ou disposé dans une ligne. C'est un poil creux comme l'exposent les photographies de Microtrombiidae publiées par Shatrov (2005).

L'ultrastructure du corniculus observée aux microscopes électroniques à balayage et à transmission est la même que celle d'un poil ordinaire (Alberti, 2008). L'homologie du corniculus avec un phanère piliforme est plus facile à observer dans certains groupes comme les Megisthanidae (Fig. 35A). Néanmoins, dès que le gnathosoma) est regardé en vue ventrale, c'est un phanère repérable au premier abord, même chez des individus peu colorés (Fig. 35B).

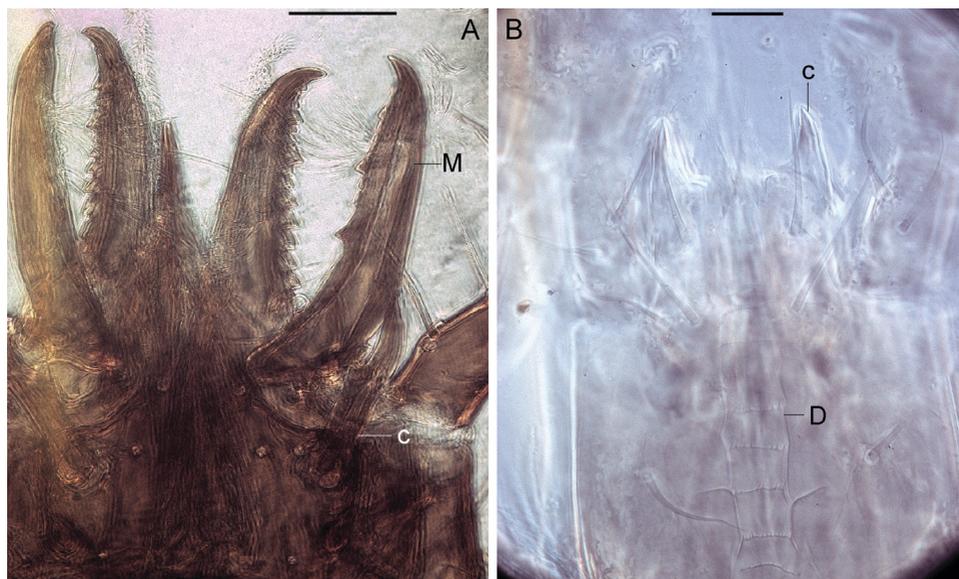


Fig. 35. Corniculus. **A.** Megisthanidae ; **B.** Phytoseiidae (*Lasioseius moucheti*).
(c : corniculus ; M : mors mobile de la chélicère ; D : deutosternum ;
barres d'échelle : A 100 μ m , B 20 μ m).

Le cas du rutellum

« Rutellum » est un terme forgé par Grandjean (1957b) pour décrire un poil hypertrophié, destiné à racler la chélicère et inséré à l'extrémité distale de la malapophyse (Fig. 36A). « Il suffit, pour se convaincre qu'un rutellum est un poil,

d'étudier sa structure » écrit Grandjean (1957b : 244). Il est constitué par une masse interne d'actinopiline toujours incolore, aplatie mais épaisse, et par une couche externe isotrope qui recouvre l'actinopiline. En outre, il « a une racine et un collet à l'extrémité proximale, comme un poil quelconque ». L'actinopiline et la chitine ectostracale se répartissent comme dans un poil ordinaire. « Un rutellum, qu'il soit simple ou compliqué, est un poil spécialisé » maintient Grandjean (1970 : 813). Observée chez les oribates et les endéostigmates, l'ultrastructure du rutellum a été étudiée en microscopies électroniques à balayage et à transmission par Alberti (2008).

Chez les astigmates, la malapophyse se termine aussi par des structures en lamelles qui rappellent le rutellum observé chez les oribates. Evans (1992 : 140) note : « An analogous structure is present on each malapophysis in Oribatida and Astigmata ». L'ensemble de cette protubérance a été appelé un pseudorutellum par Johnston (1965), appellation reprise par Atyeo & Braasch (1966) et Dabert (2003) (Fig. 36B).

L'ensemble de cette protubérance a aussi été appelé rutellum, par exemple par Griffiths (1977), Akimov (1979), Bochkov *et al.* (2008) et O'Connor (2009).

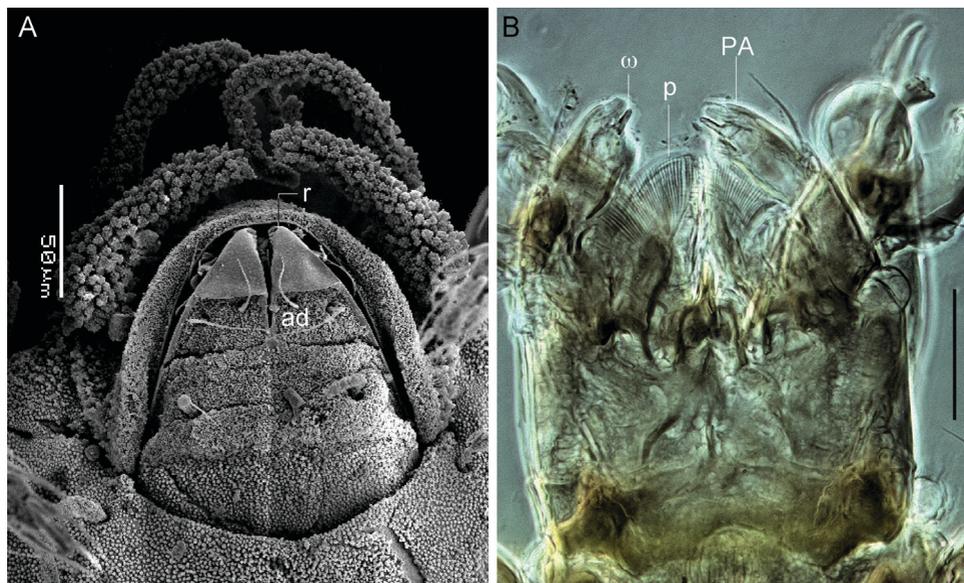


Fig. 36. Rutellum et pseudorutellum. **A.** Rutellum d'un oribate Sphaerochthoniidae vu au MEB ; **B.** Pseudorutellum d'un astigmaté Proctophyllidae (*Montesauria dolichodectina*) (ad : poil adoral ; p : pseudorutellum ; PA : palpe ; r : rutellum ; ω solénidion ; barres d'échelle : A 50 µm, B 20 µm).

Pour Lindquist (1984 : 50), il s'agit sans doute de structures homologues. Il en est de même pour Norton (1998 : 570) pour qui les similarités de structure sont trop fortes pour rejeter l'homologie du rutellum des oribates et des astigmatés. Lindquist (1984 : 50) va même plus loin en tenant pour des structures homologues le rutellum des uns et le corniculus des autres.

Le cas du rutellum illustre donc bien le contraste entre observation et interprétation et l'opposition entre analogie et homologie. L'absence de couches distinctes de cuticule dense et claire aux électrons et l'examen de l'innervation font du pseudorutellum des astigmatés une protubérance de la malapophyse et une structure non homologue du rutellum observé chez les oribates (Alberti, 2008).

Les phanères piliformes et sécrétion

Les phanères piliformes sont habituellement sensoriels, qu'ils soient mécanorécepteurs comme les poils ordinaires ou chémorécepteurs comme les eupathidies. Ils peuvent aussi participer à une fonction de sécrétion exocrine et assurer le débouché d'un produit sécrété par une glande interne.

C'est ce que font les Epicriidae, gamasides prédateurs, lorsqu'ils capturent certains collemboles, des *Folsomia* par exemple. Leurs pattes I sont très longues et dépourvues d'apotele. Elles se rabattent sur leur proie qu'elles engluent dans une substance sécrétée par les longs poils, des eupathidies, et produite dans une glande contenue dans les pattes I (Alberti, 2010 - Fig. 37).

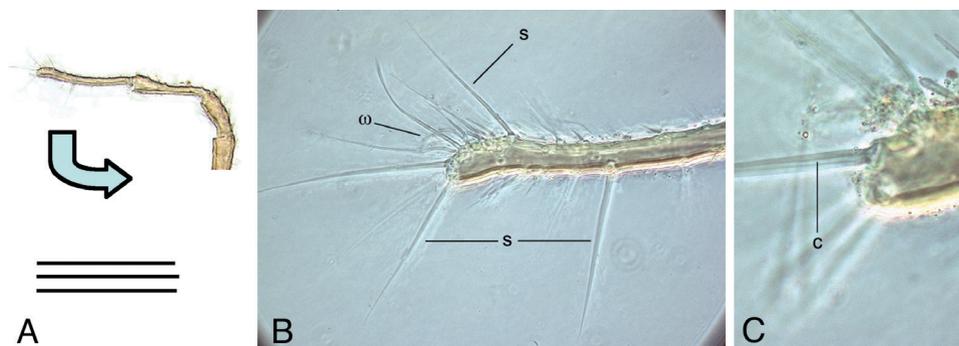


Fig. 37. Fonction sécrétrice des phanères piliformes d'un mésostigmaté Epicriidae.
A. Extrémité de la patte I. **B & C.** Extrémité distale du tarse I. (s : eupathidies assurant la sécrétion. c : lumière du canalicule axial. ω : solénidion du tarse ; barre d'échelle : A 100 μm, B 50 μm, C 20 μm).