

Quelques cas de tératologie chez les Siphonaptères

par J.-C. BEAUCOURNU

(Laboratoire de Parasitologie [P^r J.-M. DOBY] de la Faculté de Médecine
et de Pharmacie, F 35 - Rennes)

Résumé

L'examen d'environ vingt mille exemplaires de Siphonaptères nous a permis d'étudier une quarantaine d'exemplaires plus ou moins monstrueux (anomalies de forme de la capsule céphalique, du prothorax, des cténidies, des segments terminaux, de l'appareil copulateur). Ces observations permettent de souligner trois convergences :

1° Les anomalies de structure de la capsule céphalique chez *Palaeopsylla minor*, et en particulier les malformations de la cténidie génale, tendent le plus souvent vers un type à dents subégales, parallèles, non spatulées.

2° Les trois mâles, de diverses espèces, étudiés ici présentant des monstruosité graves des segments génitaux, ont en commun une coupure entre l'apodème et le *manubrium* du tergite IX.

3° Les lésions de castration chez les mâles s'objectivent lorsqu'elles sont uniquement internes, par une diminution de la longueur de la plaque du phallosome et une réduction des tendons.

Summary

In about 20.000 Siphonaptera studied, the author found 40 specimens more or less teratologic (structural abnormalities in cephalic capsule, prothorax, ctenidies, terminal segments and copulative apparatus).

Three kinds of convergency may be outlined in these data :

1° Structural abnormalities of the cephalic capsule in *Palaeopsylla minor*, and more specially malformations of the genal ctenidia, lead generally to a non-spatulate, parallel and subequal teeth type.

2° The three males of different species, here studied, showing important monstrosities in the genital segments, have in common a split between the apodemus and the manubrium of tergite IX.

3° When internal only, the lesions of castration in males become obvious by a diminution in length of the phallosome plate and a reduction of the tendons.

La tératologie n'est pas exceptionnelle chez les Siphonaptères. Depuis seulement une vingtaine d'années, une douzaine d'articles lui fut consacré en particulier par Smit (1949 *a* et *b*, 1952, 1953), Holland (1959), Mead-Briggs (1964). L'intérêt des spécimens signalés est évidemment variable, allant de la malformation simple (mais quelquefois provoquée par un agent connu) à des duplications d'organe (spermathèque) ou à la variation, en plus ou en moins, de caractères considérés comme d'importance phylétique.

En parcourant la littérature consacrée à la tératologie des insectes, nous avons été frappé par le fait que, selon l'ordre considéré, les anomalies observées sont très variables : ainsi, chez les Lépidoptères et les Nématocères, il s'agira surtout de gynandro-

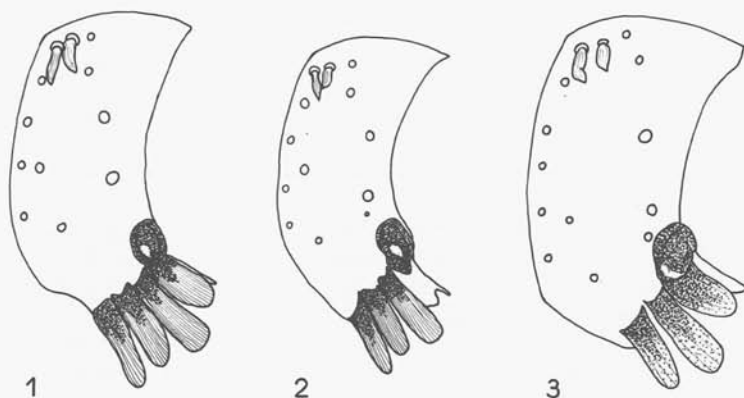


FIG. 1. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *Leptopsylla segnis* (Schönherr), mâle normal, Casablanca (Maroc)

FIG. 2. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *Leptopsylla segnis* (Schönherr), mâle anormal, Casablanca

FIG. 3. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *L. taschenbergi calamana* Jordan, mâle normal, Moltifao (Corse)

morphisme ; chez les Coléoptères, de schistomélie ; chez les Siphonaptères, où ces deux types de monstruosité sont inconnus (*cf.* p. 195, note 11), l'anomalie mentionnée sera, le plus souvent, soit une duplication partielle ou totale de la spermathèque et des canaux afférents, soit une castration chez le mâle.

Nous avons relevé, en une dizaine d'années, quarante cas environ de spécimens manifestement anormaux, sur vingt mille exemplaires examinés.

— Neuf cas de modifications de la forme de la tête dont deux avaient, en outre, une courbure du prothorax qui tendait vers une forme en collerette, les épines médianes de la cténidie pointant vers le haut. Nous n'avons retenu ici que l'étude de ces deux derniers, les malformations « simples » de la capsule céphalique étant, soit trop complexes pour que nous en avancions une interprétation (un cas), soit rencontrées chez des spécimens ayant mué en élevage, la malformation étant alors d'origine sans

doute artificielle car due à de mauvaises conditions d'évolution (1). Leur étude n'est peut-être pas sans intérêt, mais surtout, nous semble-t-il, dans le cadre d'une étude de la pathologie de l'insecte. Aucun cas de ce type n'a d'ailleurs été publié. On peut cependant en rapprocher le dessin de *Xenopsylla astia* ♂, supposé normal, donné par Sakaguti et Jameson (1962). Notons qu'il peut ici, tout simplement, s'agir d'un spécimen ayant séjourné trop longtemps dans la potasse. Nos exemplaires montés directement dans une résine polyvinylique n'ont subi aucune agression de ce genre.

— Une vingtaine environ d'anomalies de la cténidie génale (dents surnuméraires ou faisant défaut ; réduction de taille ou de forme). Nous excluons ici le cas de certaines espèces, comme *Archaeopsylla erinacei* (Bouché) ou *Spilopsyllus cuniculi* (Dale), chez qui il est difficile de faire la part entre variation intra-spécifique et monstruosité. Tous les cas retenus ici appartiennent, à l'exclusion d'un seul (*Leptopsyllidae*), aux *Hystrihopsyllidae*.

— Un cas de déformation des segments terminaux chez une femelle, mais avec des organes internes apparemment normaux.

— Cinq cas de malformations des segments terminaux et particulièrement génitaux chez des mâles, avec atteinte plus ou moins grave du phallosome.

— Trois cas de malformations du phallosome sans lésions notables des pièces génitales externes.

— Enfin, exemplaire le plus original de cette série, un mâle de *Ceratophyllidae* présentant deux tergites X.

Il est à souligner que parmi ces individus anormaux ou même monstrueux ne figure aucun cas de duplication de la spermathèque, anomalie cependant signalée par de nombreux auteurs.

1° Anomalies de la capsule céphalique et du prothorax

Nous en examinerons deux cas :

— *Ctenophthalmus arvernus* Jordan : une ♀, Montigné-les-Rairies (Maine-et-Loire), 9-4-1968, sur *Apodemus sylvaticus* (fig. 5).

La portion pré-antennaire de la tête est à peu près normale. On note toutefois une extrême réduction de la tache oculaire. La partie post-antennaire est fortement concave dorsalement, ce rétrécissement formant ainsi une sorte de « cou ». La chétotaxie est normale (2). Le prothorax est incurvé dorsalement, ceci ayant pour effet de faire diverger les dents médianes de la cténidie qui sont saillantes, vers le haut.

On note également des malformations (symétriques) de diverses parties du thorax et en particulier du métasternum.

L'abdomen est normal, apparemment.

(1) Ce genre d'induction de la tératogénèse est d'ailleurs bien connu (Balazuc, 1948).

(2) Par contre, la disposition des soies occipitales du spécimen pris en référence (fig. 4) est aberrante : les deux soies du rang antérieur étant généralement isolées des autres soies dorsales et non réunies comme ici.

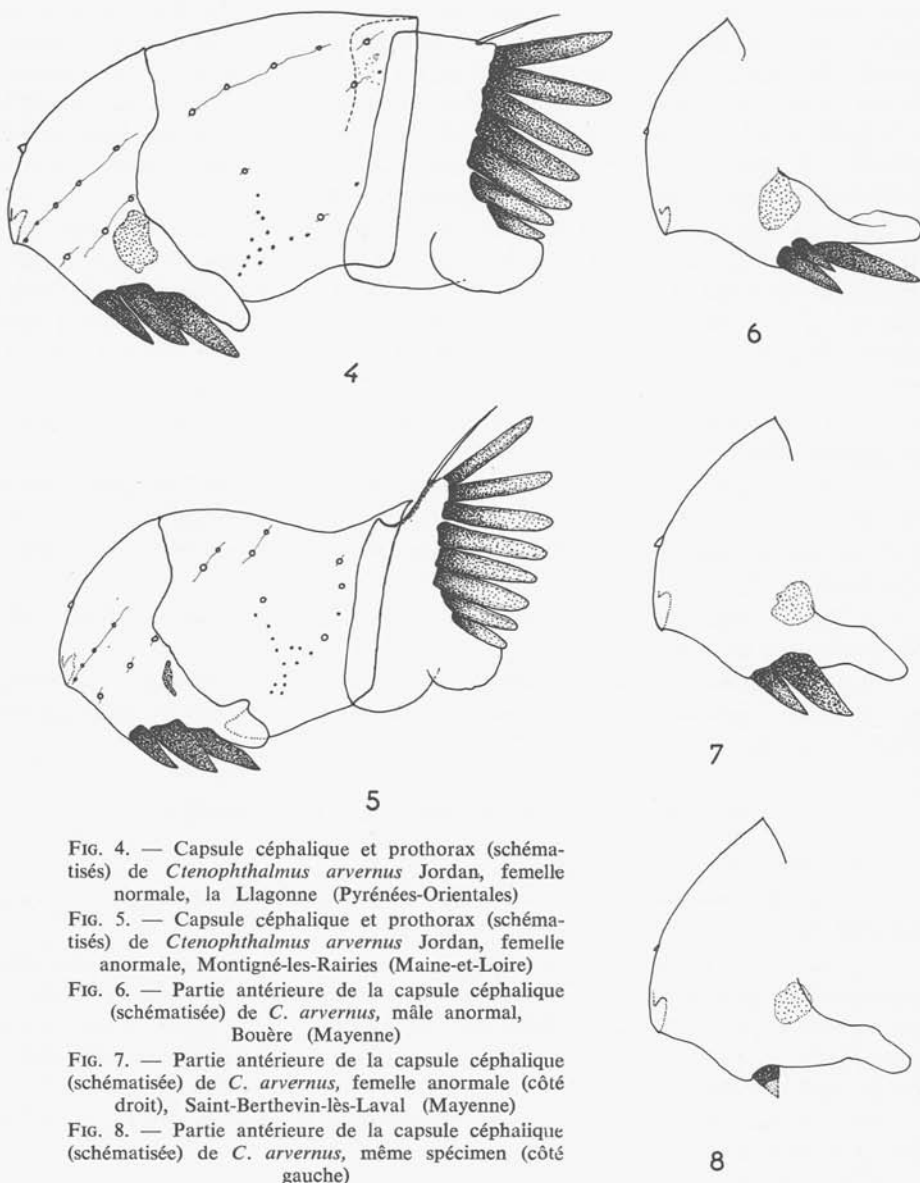


FIG. 4. — Capsule céphalique et prothorax (schématisés) de *Ctenophthalmus arvernus* Jordan, femelle normale, la Llagonne (Pyrénées-Orientales)

FIG. 5. — Capsule céphalique et prothorax (schématisés) de *Ctenophthalmus arvernus* Jordan, femelle anormale, Montigné-les-Rairies (Maine-et-Loire)

FIG. 6. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *C. arvernus*, mâle anormal, Bouère (Mayenne)

FIG. 7. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *C. arvernus*, femelle anormale (côté droit), Saint-Berthevin-lès-Laval (Mayenne)

FIG. 8. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *C. arvernus*, même spécimen (côté gauche)

— *Palaeopsylla minor* (Dale) : une ♀, Seihlac (Corrèze), 6-7-1964, sur *Taipa europaea*.

La capsule céphalique est, dans son contour, presque normale : on note tout au

plus une convexité légère de la partie post-antennaire. La cténidie génale est asymétrique, le côté gauche montrant des dents dont la forme dépasse les variations courantes de l'espèce.

Le prothorax, normal dorsalement dans sa moitié antérieure, s'incurve brutalement vers le bas au-delà, cette concavité rejetant vers le haut les épines médianes de la cténidie.

2° Anomalies de la cténidie génale

A. — *Leptopsyllidae*.

Smit (1949 a) et Johnson et Traub (1954) ont déjà signalé, dans cette famille, des mâles de *Peromyscopsylla* ayant trois dents d'un côté au lieu de deux.

Nous avons en collection un spécimen ♂ de *Leptopsylla segnis* (Schönherr) provenant de Casablanca (Maroc) (J. Gaud rec.) ayant une cténidie génale, symétriquement conformée des deux côtés, de trois dents seulement. La quatrième est réduite à un très petit tubercule se confondant en partie avec la tache oculaire (fig. 2). Nous avons figuré, pour comparaison, la partie correspondante de la capsule céphalique d'un *Leptopsylla segnis*, ♂ normal, de même origine (fig. 1) et d'un *Leptopsylla* à trois dents génales, en l'occurrence *L. taschenbergi calamana* Jordan, provenant de Moltifao (Corse) (fig. 3). Ces dessins, schématiques, montrent qu'il n'y a aucune homologie entre le spécimen anormal à trois dents et les *Leptopsylla* normalement tri-dentées : en effet, la dent sous-oculaire (4^e dent), vestigiale chez notre *L. segnis*, est normalement développée chez *L. taschenbergi*.

B. — *Hystrichopsyllidae*.

Nous signalerons simplement :

- une ♀ de *Rhadinopsylla pentacantha* (Roths.) à 6 et 5 dents (nombre normal 5) ;
- trois ♂ de *Typhloceras poppei* Wagner ayant respectivement : 4 et 4 (mais la 2^e fine, sétiforme), 3 et 4, 5 et 5 (nombre normal 4) ;

— une ♀ et un ♂ de *Doratopsylla dasyncnema dasyncnema* (Roths.) ayant respectivement 5 et 4, 5 et 5 dents génales (nombre normal 4). Notons que ces deux exemplaires furent récoltés à quelques kilomètres l'un de l'autre (Jourdan rec.) ;

— de nombreux *Ctenophthalmus*, dont la cténidie normale est de 3, présentent des aberrations portant généralement sur une diminution, symétrique ou non, du nombre des dents. Ces anomalies furent déjà signalées par Rothschild (1898) et Smit (1949 a). Nous avons noté, à propos de *C. arvernus* qui est le plus commun dans l'Ouest, que ces spécimens anormaux apparaissent sporadiquement : dans une récolte d'une vingtaine d'individus, la découverte d'un anormal est rarement isolée (3). Par exemple : 2 ♂ de *C. arvernus* sur 16 à St-Brice (Mayenne) (2-59), 2 ♂ sur 13 à Bouère (Mayenne)

(3) La même observation est valable pour *Palaeopsylla minor*.

(3-61). Nous figurons ici un exemplaire à dent médiane en voie de régression (fig. 6) (4) (la cténidie de l'autre côté est normale) et les faces droite et gauche (fig. 7 et 8) d'une femelle présentant d'un côté deux dents, une seule de l'autre ;

— le genre *Palaeopsylla* caractérisé dans nos régions par le grand développement de son peigne génal nous a livré chez l'espèce banale *P. minor* un assez grand nombre de spécimens anormaux.

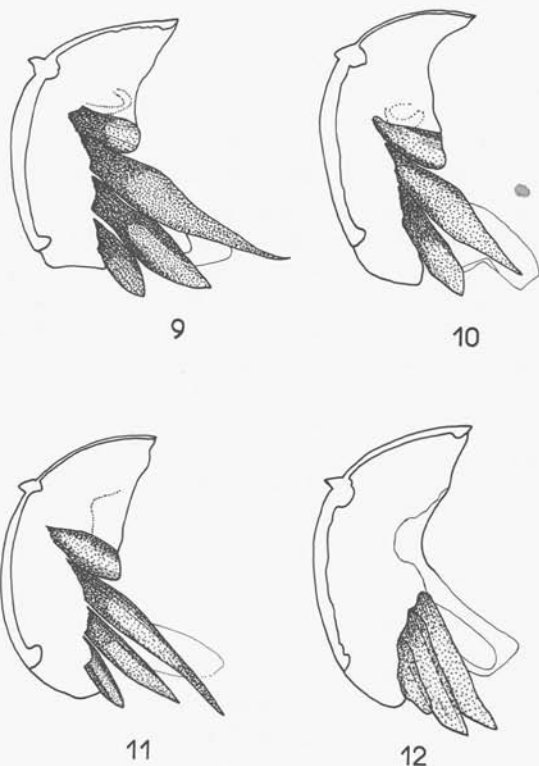


FIG. 9. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *Palaeopsylla minor* (Dale), femelle normale, Belle-Ile-en-Mer (Morbihan)

FIG. 10. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *Palaeopsylla minor* (Dale), mâle anormal, Huriel (Allier)

FIG. 11. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *Palaeopsylla minor* (Dale), femelle anormale, Huriel (Allier)

FIG. 12. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *Palaeopsylla minor* (Dale), femelle anormale (côté droit), Saint-Laurent-d'Olt (Aveyron)

(4) Un autre spécimen ♀ offrant une malformation analogue (Liffré, 11-68), montre, en outre, une atrophie de l'antenne située de ce côté.

Le peigne normal de cette espèce est de quatre dents insérées sur une ligne verticale. Les trois inférieures sont spatulées, pointues et de taille croissante vers le haut ; la dent supérieure est réduite. Les axes de ces quatre dents sont normalement divergents (fig. 9).

Les variations notées concernent huit spécimens et vont porter sur :

— *réduction de la taille des dents* : un cas assez extrême (fig. 14) où les deux dents médianes se réduisent à des tubercules arrondis. La dent inférieure, réduite, est peut-être cassée car son apex est sinueux. L'autre côté est normal (♂, La Mongie, Hautes-Pyrénées, 10-6-64), sur *Talpa europaea* (5) ;

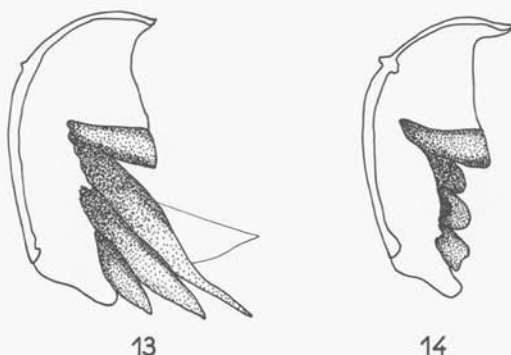


FIG. 13. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *Palaeopsylla minor* (Dale), mâle anormal, Champigné (Maine-et-Loire)

FIG. 14. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *Palaeopsylla minor* (Dale), mâle anormal, La Mongie (Hautes-Pyrénées)

— *réduction du nombre des dents* : trois cas (fig. 10, 12, 15) où chaque fois un seul côté était concerné par cette réduction ; fig. 10 : disparition de la dent inférieure, le reste étant normal (♂, Huriel, Allier, 3-68) ; fig. 12 : disparition de la dent supérieure et anomalies de forme que nous reverrons plus loin (♀, St-Laurent-d'Olt, Aveyron, 7-7-64) ; fig. 15 : disparition de la dent inférieure et grand développement de la dent supérieure qui tend à prendre la forme lancéolée (♂, Beuvry, Nord, 19-4-64). Ce spécimen est encore aberrant pour d'autres caractères, nous y reviendrons également ;

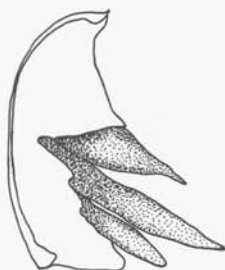
— *tendance à la parallélisation des dents* : quatre cas (fig. 12, 13, 15, 16) : les fig. 15 et 16 représentant les côtés gauche et droit du même spécimen. Il y a une tendance à la parallélisation entre les deux dents inférieures à gauche ; ce fait est manifeste pour les trois dents inférieures à droite ; fig. 13 : même observation (♂, Champigné, Maine-et-Loire, 8-9-59) ; un spécimen ♂, identique, fut également récolté à Pray (Loir-

(5) Même hôte pour toutes les autres *P. minor* citées.

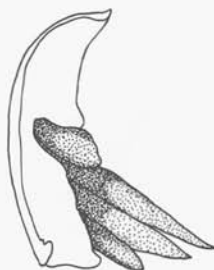
et-Cher, 7-5-68) ; fig. 12 : cet exemplaire à trois dents, déjà cité, est frappant par l'imbrication et l'absence totale de divergence de ses épines génales ;

— *perte de la spatulation des dents médianes* : ce fait est lié, assez souvent, à la parallélisation : il apparaît sur les fig. 11 (♀, Huriel, Allier, 3-68), et 13. Il devient évident sur les fig. 12 et 16.

La majorité des *P. minor* anormales tend donc vers un type moyen à dents parallèles ou subparallèles, jointives, non spatulées. La différence de longueur des trois dents inférieures a également tendance à s'atténuer. Il est sans doute fallacieux de le souligner, mais, à un caractère près (dents jointives), ces traits sont communs non seulement à



15



16

FIG. 15. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *Palaeopsylla minor* (Dale), mâle anormal, Beuvry (Nord)

FIG. 16. — Partie antérieure de la capsule céphalique (schématisée) de *Palaeopsylla minor*, (Dale), même spécimen (côté droit)

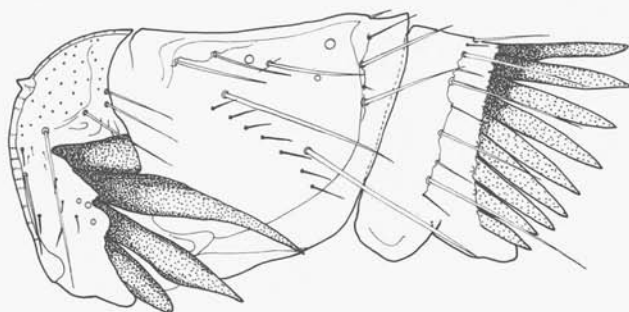
nos spécimens tératologiques mais aussi aux deux seules puces fossiles connues, deux *Palaeopsylla*, *P. klebsiana* Dampf et *P. dissimilis* Peus (6).

Nous n'aurions sans doute même pas fait état de ces convergences morphologiques si l'étude du spécimen de Beuvry (fig. 15 et 16) n'avait montré d'autres caractères curieux, caractères inconnus chez les *Palaeopsylla* normales actuelles mais que l'on retrouve chez les deux espèces fossiles : diminution du nombre des dents de la cténidie prothoracique, accroissement de leur longueur relative par rapport au prothorax, diminution en nombre et en taille des soies occipitales, absence enfin de tubercule frontal. Nous figurons ici la tête et le prothorax d'un mâle normal (Gavarnie, Hautes-Pyrénées) et ceux de l'exemplaire de Beuvry (fig. 16 bis et 16 ter). Les autres caractères de l'insecte étudié ici sont apparemment normaux et nous manquons, d'ailleurs, de points de comparaison avec les formes de l'ambre de la Baltique.

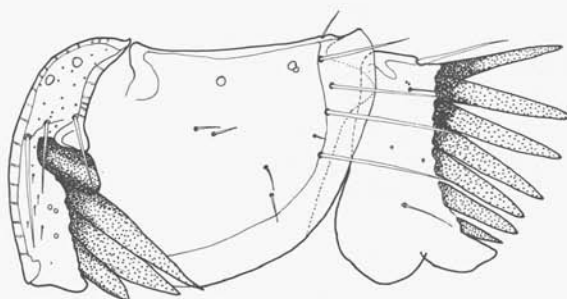
(6) Il s'agit d'insectes de l'ambre de la Baltique, décrits ou redécrits récemment dans un remarquable travail de Peus (1968).

3° Anomalies des segments terminaux femelles

Ce type de malformation bien que d'apparence anodine nous semble rare car nous n'en avons noté qu'un cas indiscutable. Il s'agit encore d'un *Ctenophthalmus arvernus* (La Llagonne, Pyrénées-Orientales, 16-8-67), capturé sur *Clethrionomys glareolus* (fig. 17). Les segments atteints ici sont les tergites VII, VIII, X (sans doute aussi le IX d'après la conception de Jordan *in* Hopkins et Rothschild, 1956) et le sternite VII. La



16 bis



16 ter

FIG. 16^{bis}. — Capsule céphalique et prothorax (antenne supprimée) de *Palaeopsylla minor*, mâle normal, Gavarnie (Hautes-Pyrénées)

FIG. 16^{ter}. — Capsule céphalique et prothorax (antenne supprimée) de *Palaeopsylla minor*, mâle anormal, Beuvry (Nord) (la portion post-antennaire figurée est gauche)

sclérification arquée située au niveau du lobe du st. VII est sans homologie avec celle que l'on rencontre chez d'autres *Ctenophthalmus* (*Euctenophthalmus*) à cette place. Nous donnons, pour comparaison, les segments normaux d'une femelle de la même espèce, capturée au même endroit. La différence notable dans la forme des spermathèques est accidentelle.

Si nous reproduisons ici cette monstruosité banale en soi, c'est que la cavité générale de cette puce renferme une quinzaine d'éléments fongiques, certains âgés et très sclérifiés, d'autres transparents et, semble-t-il, en voie de bourgeonnement. L'extrême rareté des champignons chez les puces méritait que nous nous y arrêtions (7).

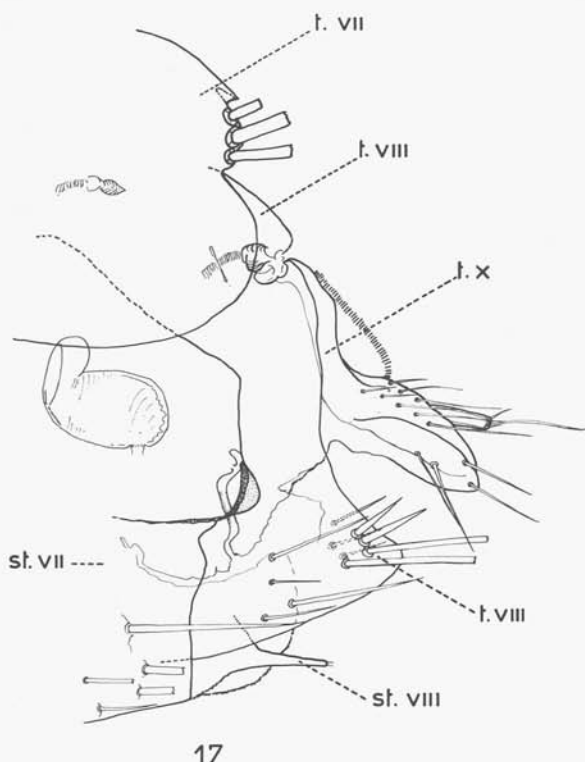


FIG. 17. — Segments terminaux de *Ctenophthalmus arvernus*, femelle anormale, la Llagonne (Pyrénées-Orientales)

4^o Anomalies des segments terminaux mâles (sans cause connue)

A. — *Ceratophyllidae*.

— *Paraceras m. melis* (Walker). Dans un lot de huit ♂ provenant de Notre-Dame de la Rouvière (Gard) (J.-A. Rioux rec.), 27-10-65, plusieurs présentent des anomalies des pièces génitales. Le phallosome semble normal sans qu'il soit possible de l'affirmer. Nous figurons ici l'apophyse mobile de l'un de ces ♂ monstrueux (fig. 19) et celle d'un ♂ normal (fig. 20) provenant de Thorigné (Mayenne).

(7) Seuls, à notre connaissance, Haas et Dicke (1959) signalent une puce parasitée par un champignon levuriforme indéterminé. La récente révision de Müller-Köglir (1965) ne cite pas cette note et ne fait qu'état de l'absence totale de données sur les Siphonaptères.

B. — *Hystrichopsyllidae*.

— *Palaeopsylla minor* (Dale). Un seul ♂ sur plusieurs milliers d'exemplaires récoltés en divers points de France a des segments génitaux (segment IX) et les sternites VIII (droit et gauche) monstrueux. Il provient d'un nid de *Talpa europaea* récolté à Plumaugat (Côtes-du-Nord, 19-12-67). Nous en avons figuré les deux côtés (fig. 21 et 22), ainsi que les segments correspondants d'un ♂ normal de Précigné (Sarthe)

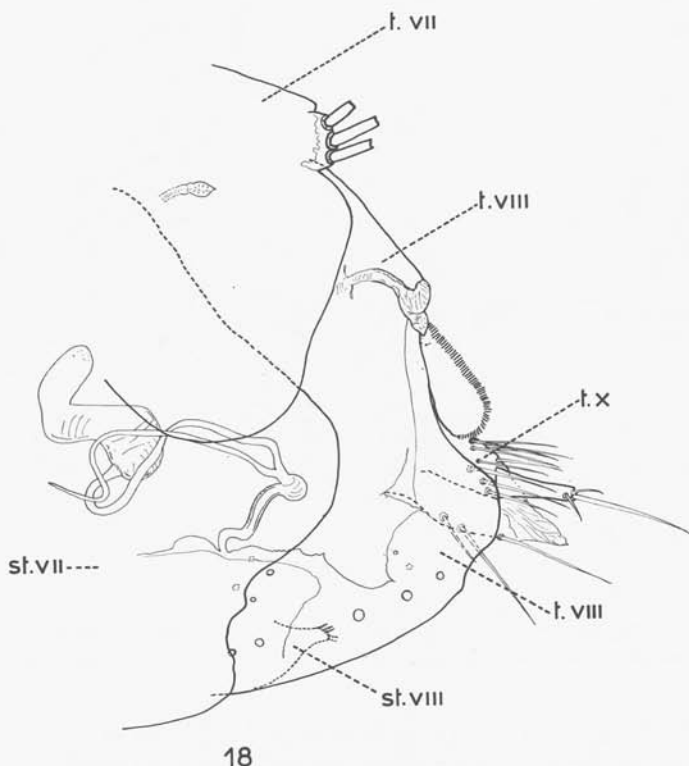


FIG. 18. — Segments terminaux de *Ctenophthalmus arvernus*, femelle normale, même origine

(fig. 23). Les dessins se passent de tout commentaire. Soulignons seulement la persistance de l'émargination ventrale du sternite VIII, typique de l'espèce.

Nous avons également étudié (fig. 32) le phallosome de ce spécimen. Sa structure, bien que non fonctionnelle (malformations de l'extrémité apicale, absence presque totale du *ductus ejaculatorius*, ...), n'évoque absolument pas celle d'un insecte castré. En particulier la taille du phallosome semble normale de même que le développement des tendons rétracteurs. Nous ne pouvons préciser si les testicules étaient présents.

— *Ctenophthalmus nobilis vulgaris* Smit. En cinq ans de piégeages au même endroit (Juigné-sur-Sarthe), un unique ♂ monstrueux (fig. 26 et 27) fut capturé (5-4-61) sur quelques centaines de représentants normaux de cette sous-espèce (fig. 24 et 25). Il n'existe pas, par ailleurs, d'autre *Ctenophthalmus* (en dehors de *C. bisoctodentatus*) dans un rayon de plusieurs kilomètres, ce qui nous permet d'affirmer l'identité de notre spécimen.

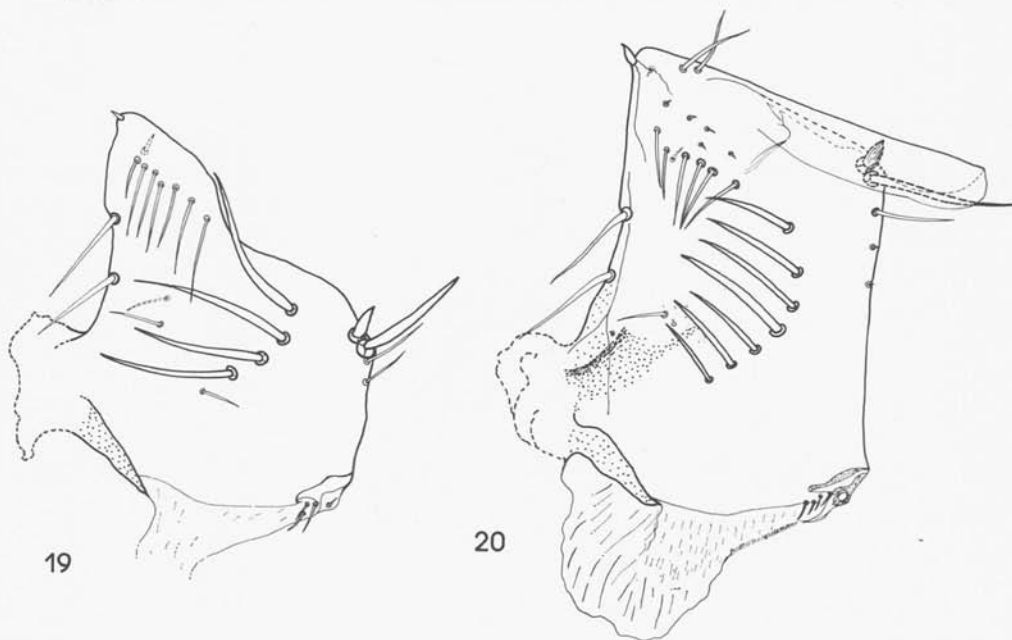


FIG. 19. — Apophyse mobile de *Paraceras melis*, anormal, N.-D.-de-la-Rouvière (Gard)

FIG. 20. — Apophyse mobile de *Paraceras melis*, spécimen normal, Thorigné (Mayenne)

La partie dorsale du tergite IX est seule normale. Le manubrium, bien que normalement situé, est séparé par une profonde encoche du reste du segment ; sa concavité est ventrale et non dorsale ; son apex, au lieu d'être acuminé, s'élargit en « queue » de poisson. Le lobe L1 est à peu près normal, bien que sa chétotaxie abondante soit aberrante ; certaines soies fourchues ou épineuses montrent le caractère tératologique de ce segment. L2 et L3, de même que l'apophyse mobile, sont en position et de morphologie quelque peu différentes suivant que l'on considère les côtés gauche ou droit. Nous décrivons ici le gauche.

L2 est en dedans et un peu au-dessus de L1, tandis que L3 est entièrement masqué par les deux lobes précédents. Sa soie acétabulaire, qui revient vers l'apophyse mobile, permet de le situer. Bien que l'*acetabulum* existe, il ne semble pas y avoir d'articulation entre l'apophyse mobile et le corps du clasper. La pièce est contournée et semble, en

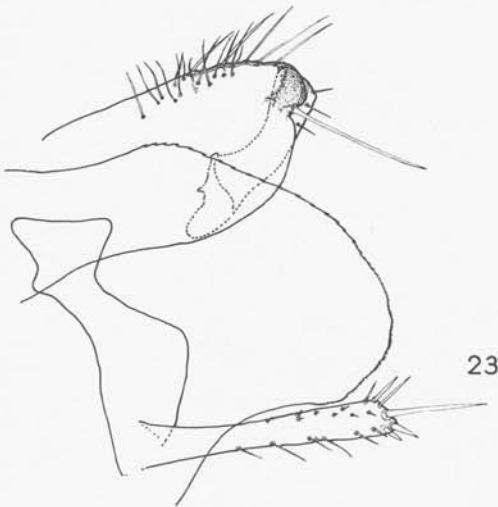


FIG. 21. — Segments génitaux de *Palaepsylla minor* (Dale), mâle anormal (côté droit), Plumaugat (Côtes-du-Nord)

FIG. 22. — Segments génitaux de *Palaepsylla minor* (Dale), même spécimen (côté gauche)

FIG. 23. — Segments génitaux de *Palaepsylla minor* (Dale), mâle normal, Précigné (Sarthe)

outre, avoir subi une torsion de 180° puisque la seule longue soie marginale présente est insérée en avant des *sensillae* et non après.

Le sternite IX est aberrant sans monstruosité grave, évoquant davantage par son bras distal *C. apertus* (et particulièrement *gilcolladoi* et *allani*) que *C. nobilis*.

Le phallosome est d'abord surprenant en ce qu'il a subi une rotation (ou une absence de rotation ?) de 180° autour de son axe. La plaque pénienne est peu modifiée.

Le sclérite en lunule est présent. Les crochets sont difficiles à interpréter. Le *ductus ejaculatorius*, ou du moins sa partie apicale, est bien reconnaissable mais orienté vers l'angle dorsal (qui est ici ventral) du phallosome, au lieu d'avoir son axe perpendiculaire à l'extrémité de cette pièce. La *lamella* est peut-être présente, mais informe.

Les tendons du phallosome sont réduits, évoquant ceux de l'insecte ayant subi une castration parasitaire. Les testicules sont cependant présents.

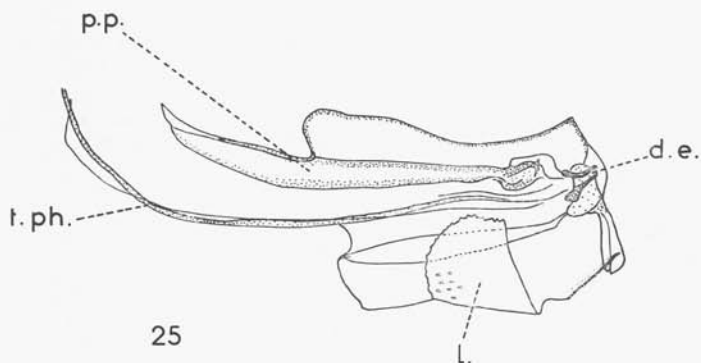
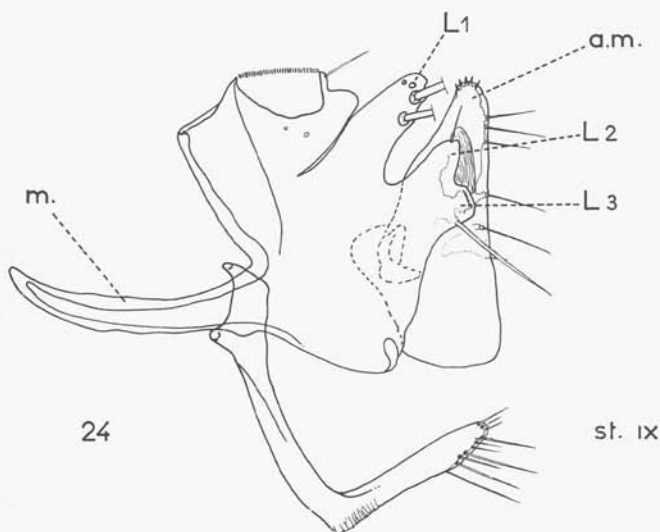


FIG. 24. — Segments génitaux de *Ctenophthalmus nobilis vulgaris* Smit, mâle normal, Juigné (Sarthe)

FIG. 25. — Phallosome, même spécimen. Abréviations utilisées: A. m.: Apophyse mobile; d. e.: portion apicale du ductus ejaculatorius; L1, L2, L3: lobes ou lobules du tergite IX; l: lamella; m: manubrium du tergite IX; pp.: plaque du phallosome; st. IX: sternite IX; t. ph.: tendons du phallosome

C. — *Pulicidae*.

— *Pulex irritans* L. Une récolte de 31 ♂ faite à Collioure (Pyrénées-Orientales), 31-7-61, sur le sol d'une cavité habitée par un blaireau a livré un exemplaire monstrueux que nous décrivons ci-dessous (fig. 29). Précisons qu'il fut capturé vivant à l'aspirateur à bouche, puis, reconnu anormal à frais, monté au R.L.P. sans aucun passage par un agent caustique.

Le tergite IX est de nouveau, comme chez notre exemplaire monstrueux de *C. nobilis*, fragmenté en deux parties [comparez avec l'exemplaire normal de la fig. 28 provenant également d'un gîte de blaireau : St-Georges-du-Bois (Maine-et-Loire)]. L'apodème est réduit à une plaque arrondie sur laquelle se replie basalement une partie arquée semblant directement provenir du lobe fixe de la portion génitale de ce tergite (P1). Ce lobe est très petit et vraisemblablement réduit à sa partie antéro-dorsale. Le *manubrium* a perdu toute connection avec son segment d'origine (d'origine, tout au moins dans les conceptions actuellement retenues) : il est « tombé » dans la cavité générale et sa forme est extrêmement modifiée. Chose curieuse, il semble avoir conservé (par l'intermédiaire d'un fragment basal du tergite ?) des connections avec les deux apophyses mobiles (P2, P3), elles-mêmes empâtées, élargies ; leurs soies sont difficilement rattachables à la chétotaxie normale de l'espèce. Nous n'avons porté sur notre dessin que le côté gauche, comme il est normal de le faire. Par exception, nous avons également figuré les deux apophyses mobiles du côté droit (P'2, P'3) qui, elles, sont totalement isolées de tout fragment du tergite IX.

Nous devons également mentionner la présence de trois touffes de soies apparemment isolées, faiblement sclérifiées, et dont l'origine nous échappe complètement.

Le sternite IX est, relativement, peu modifié.

Quant au phallosome, il est impossible de le reconnaître dans la masse d'organites plus ou moins lysés entassés dans la cavité générale de cette puce. Seul, est encore identifiable un fragment de tendon. Pour autant qu'on puisse l'affirmer, les testicules n'existent pas.

Aucune étiologie ne peut être proposée en faveur de cette monstruosité bizarre. En particulier aucun des débris flottant dans la cavité générale ne peut évoquer quelque parasite que ce soit. D'ailleurs, les lésions produites ne ressemblent pas à celles qui, à notre avis, sont imputables à ce type d'agent tératogène.

L'examen des autres spécimens du prélèvement n'a rien révélé de particulier, si ce n'est la présence d'ookystes de grégaires chez plusieurs exemplaires. Il semble admis (Grassé, 1953) que ces protozoaires sont dépourvus d'action sur leur hôte et ils sont, de plus, si communs chez les puces qu'il est difficile de relier notre cas de tératologie à cet hyperparasitisme.

5° Action tératogène des Tylenchides parasites

La présence de Nématodes chez les Siphonaptères est, relativement, peu rare. Ils peuvent, tout au moins pour ceux que nous avons jusqu'à présent rencontrés, se classer en deux groupes :

— le premier va réunir ceux pour qui la puce n'est qu'un hôte intermédiaire, l'hôte définitif étant le mammifère hébergeant la puce parasitée. En règle générale, ces Nématodes sont sans action teratogène sur la puce. Citons, par exemple, *Mastophorus muris* (Gme'in), qui est d'ailleurs enkysté et ne semble pas troubler le développement de la

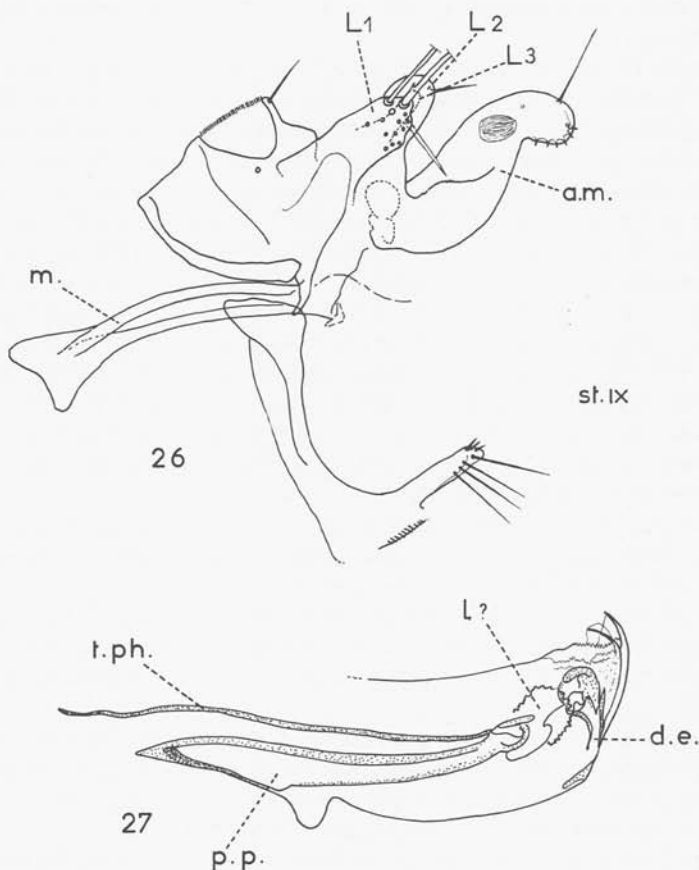


FIG. 26. — Segments génitaux de *C. nobilis vulgaris* Smit, mâle anormal, Juigné (Sarthe)

FIG. 27. — Phallosome, même spécimen. Mêmes abréviations que pour les figures 24 et 25

spermathèque, des ovarioles, des testicules et *a fortiori* du phallosome et des pièces copulatrices (1). La même remarque semble d'ailleurs valable pour les cysticercoïdes de Cestodes utilisant les puces comme hôtes intermédiaires (*Hymenolepididae*, *Dilepinidae*, etc...);

— le deuxième groupe comprend uniquement des parasites monoxènes d'insectes; il s'agit de Mermithides et essentiellement de Tylenchides. Ces derniers sont connus

depuis une soixantaine d'années chez les Siphonaptères et furent en particulier signalés par Ioff et Tiflov (1940), Smit (1953), Hopkins et Rothschild (1956), Kurochkin (1961). Tous ces auteurs s'accordent pour noter des régressions importantes de l'appareil génital aussi bien chez les ♂ que chez les ♀. Klein (1966), par contre, écrit que les ♂ parasités n'ont pas de « lésions anatomiques apparentes... ». Cette observation concerne des puces de Madagascar : il s'agit sans doute de Tylenchides différents, les précédents ayant été tous signalés de la zone holarctique.

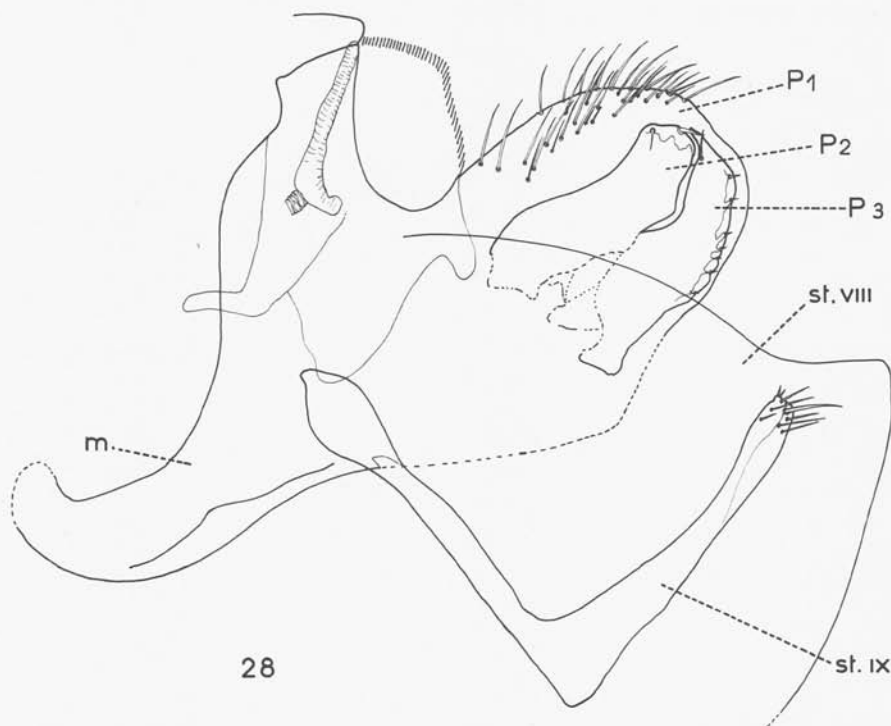


FIG. 28. — Segments terminaux de *Pulex irritans* L., mâle normal, Saint-Georges-du-Bois (Maine-et-Loire). Abréviations utilisées : m. : manubrium du tergite IX. P1 : lobe fixe de la portion génitale du tergite IX ; P2 et P3 : apophyses mobiles de ce lobe ; st. VIII et st. IX : sternites VIII et IX

Notre matériel de puces parasitées comprend deux espèces groupant dix individus :

Palaeopsylla minor : quatre femelles parasitées dont les deux qui furent examinées (8) étaient normales ; le seul mâle étudié présentait une castration parasitaire.

Rhadinopsylla pentacantha : quatre femelles parasitées dont une seule fut examinée ; faisant partie d'un lot de trois capturées en hiver, elle était la seule dont les ova-

(8) Un certain nombre de spécimens trouvés parasités à frais furent mis en élevage pour l'obtention de formes sexuées de tylenchides. Ils ne furent pas étudiés par la suite.

rioies étaient régressées. Les deux autres femelles, non parasitées, avaient des ovarioles à maturité. Chez cette même espèce, un mâle parasité a été observé : il présentait une castration parasitaire.

Nous étudierons ci-dessous ces deux mâles :

— *Palaeopsylla minor*, ♂, sur *Talpa europaea*, Seilhac (Corrèze), 6-7-64.

Cet insecte est normal sous tous ses aspects y compris sa taille, sauf le *manubrium* (qui est un peu plus court et a un apex légèrement déformé) et le phallosome. Il est impossible d'affirmer l'absence de testicules.

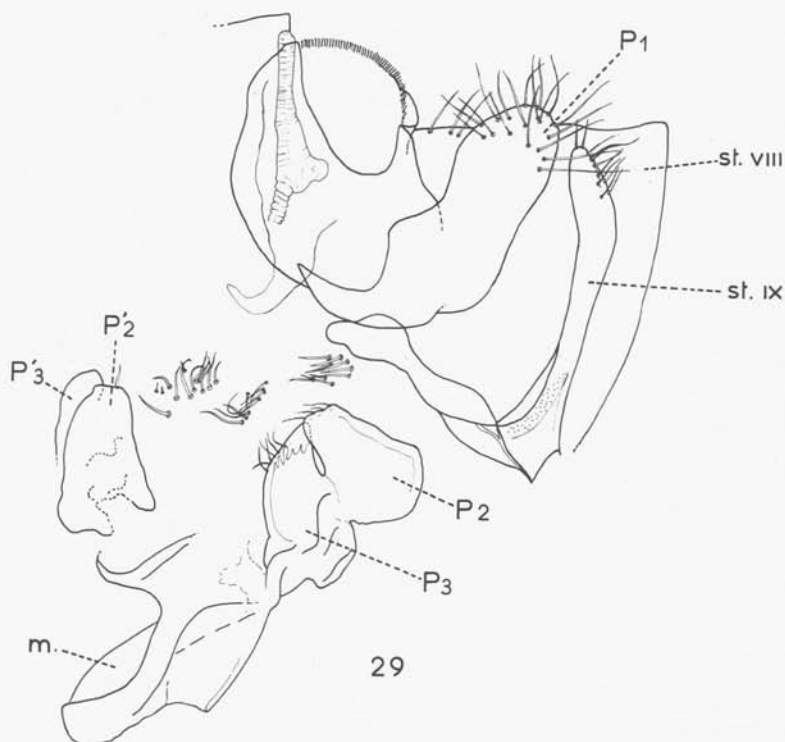


FIG. 29. — Segments terminaux de *Pulex irritans* L., mâle anormal, Collioure (Pyrénées-Orientales). Mêmes abréviations que pour la figure 28

Si l'on compare le phallosome de cet insecte (fig. 31) avec celui d'un spécimen normal (La Mongie, Hautes-Pyrénées) (fig. 30), on constate que :

- la partie apicale, le *ductus ejaculatorius*, le sclérite en lunule..., sont normaux ;
- la plaque du phallosome est réduite en longueur ;
- les tendons du phallosome sont réduits et, apparemment, en voie de dégénérescence. Ils ne dépassent pas vers le haut l'apex de la plaque du phallosome.

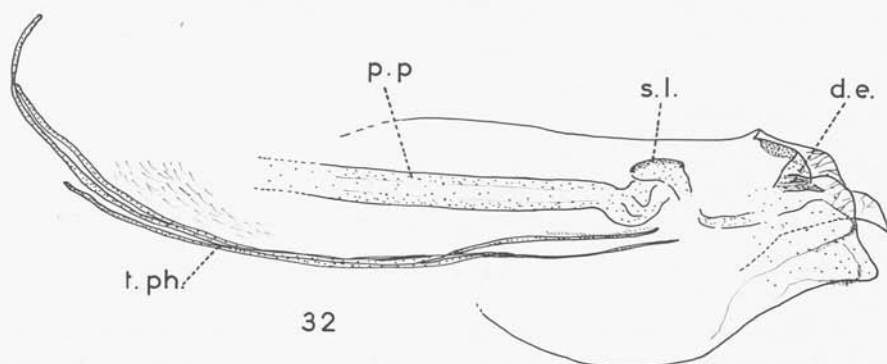
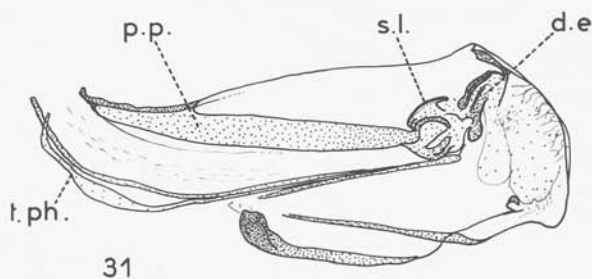
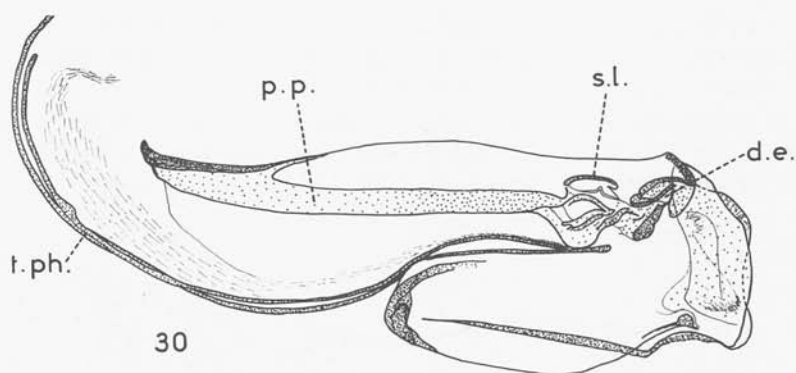


FIG. 30. — Phallosome de *Palaeopsylla minor* Dale, normal, La Mongie (Hautes-Pyrénées)

FIG. 31. — Phallosome de *P. minor*, parasité, Seihlac (Corrèze)

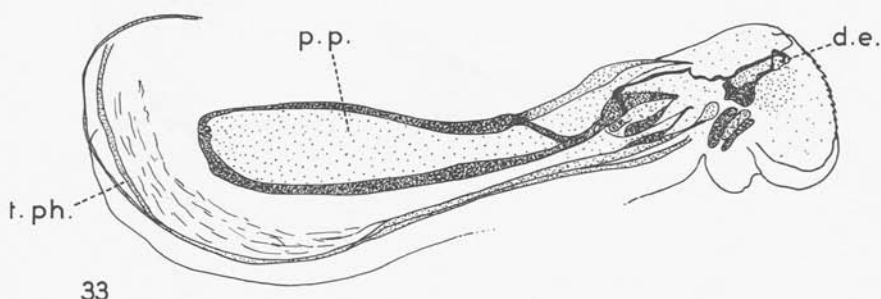
FIG. 32. — Phallosome de *P. minor*, anormal, Piumaugat (Côtes-du-Nord). Abréviations utilisées : d. e. : portion apicale du ductus ejaculatorius ; pp. : plaque du phallosome ; s.l. : sclérite en lunule ; t. ph. : tendons du phallosome

— *Rhadinopsylla pentacantha*, ♂, ex nid de *Talpa europaea*, Rostrenen (Côtes-du-Nord), 10-3-68.

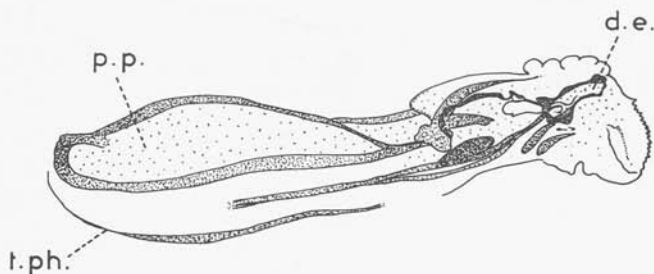
Cette puce est de morphologie normale, exceptée sa taille et son appareil génital.

— La taille : mis à part un spécimen, apparemment normal, c'est nettement le plus grand mâle de cette espèce que nous ayons en collection : 2,96 mm alors que la taille moyenne est de 2 mm (spécimens montés).

— Les segments génitaux sont normaux, mais on note une disparition totale des testicules et une réduction du phallosome : celle-ci est rigoureusement du même mode que celle du cas précédent (comparer les figures 33 et 34).



33



34

FIG. 33. — Phallosome de *Rhadinopsylla pentacantha* (Roths.), normal, Bourgarré (Ille-et-Vilaine)

FIG. 34. — Phallosome de *R. pentacantha*, parasité, Rostrenen (Côtes-du-Nord)

Il faut noter, à propos de ce cas, que nous possédons un autre mâle de la même espèce ayant la même atrophie [ex nid de *Microtus arvalis*, Beauvau (Maine-et-Loire, 24-8-62)]. Cet exemplaire se caractérise en outre par l'apex du *manubrium*, légèrement déformé, et sa taille qui est, ici, paradoxalement, faible (1,75 mm). Smit (1953) avait noté l'augmentation fréquente de taille chez les ♂ castrés. Nous pouvons constater ici que cette règle ne semble pas constante puisque notre mâle de *P. minor* était également de taille normale (9).

Par contre, soulignons la constance de la réduction de la plaque du phallosome

(9) Il est toutefois à souligner que notre exemplaire de Beauvau ne présente aucun hyperparasite apparent. Il s'agit donc peut-être d'un processus physiologique différent.

et des tendons. Ceci avait déjà été figuré par Smit (1953) et Bartkowska (1966, 1968). Cette atteinte nous semble plus classique dans les cas de castration que la réduction des segments IX, réduction qui reste exceptionnelle. La plaque du phallosome, comme les tendons, étant souvent visibles à frais il est ainsi possible de trier les spécimens pathologiques sans difficulté, et surtout sans les tuer.

6° Un cas de duplication du tergite X

Aucun cas de polymérie n'est encore, à notre connaissance, signalé chez les Siphonaptères. L'exemplaire étudié ici présentait deux tergites X (*sensu* Smit, 1957) et associait à cette monstruosité des anomalies de formes des derniers segments.

— *Monopsyllus s. sciurorum* Schrank, ♂, ex nid de *Sciurus vulgaris*, St-Jean-de-Monts (Vendée), 8-6-60.

Cet individu se caractérise immédiatement, même à faible grossissement, par la présence de deux plaques pygidiales, l'une de forme et de position normale, l'autre située sur le côté droit de l'insecte. De ce côté, et par suite sans doute de compressions mécaniques produites par le segment surnuméraire, les pièces génitales externes sont très modifiées (t. IX, st. IX). Sur l'autre côté du corps (côté gauche), les pièces génitales sont normales. Pour autant qu'on en puisse juger, le phallosome est également normal.

Côté droit : tergites VII et VIII normaux. Tergite IX : une fois encore, nous devons constater la coupure existant entre l'apodème et le *manubrium*. Ici, l'anomalie est à rapprocher de celle notée chez *Pulex irritans* : *manubrium* et « pinces génitales » (lobe fixe et apophyse mobile) sont unis. Le *manubrium* est de développement presque normal ; par contre, le lobe fixe est très réduit, allongé et non plus triangulaire. Les seules soies restantes sont les deux longues soies acétabulaires. L'apophyse mobile est caractérisée par une chétotaxie anarchique et l'absence d'angulation pré-apicale sur le bord proximal.

Le tergite X normal (nous l'entendons ici comme composé de la plaque pygidiale et du lobe anal) est régulièrement formé. On compte vingt fossettes sensorielles de chaque côté de la plaque.

Le tergite X surnuméraire (X') est coïncé entre le bord inférieur du tergite IX et la concavité du sternite IX. Il est impossible de préciser ses relations avec les segments voisins. Tel qu'il se présente, il semble être subnormal : en particulier la plaque pygidiale à la forme « en cœur » classique. Par contre, il est très curieux de constater que son nombre total de fossettes n'est que de vingt, soit très exactement l'équivalent d'une demi-plaque normale. La chétotaxie du lobe anal ne semble pas appeler de remarques particulières.

Le sternite IX est élargi dans toute sa moitié distale. Le sternite VIII est vestigial, beaucoup plus encore que du côté normal (10).

Côté gauche : Il est normal et entre tout à fait dans les limites de variations de *M. sciurorum*. Nous en donnons le dessin (fig. 36) pour comparaison avec le côté anormal.

(10) Ce segment est toujours très réduit chez ce *Monopsyllus*.

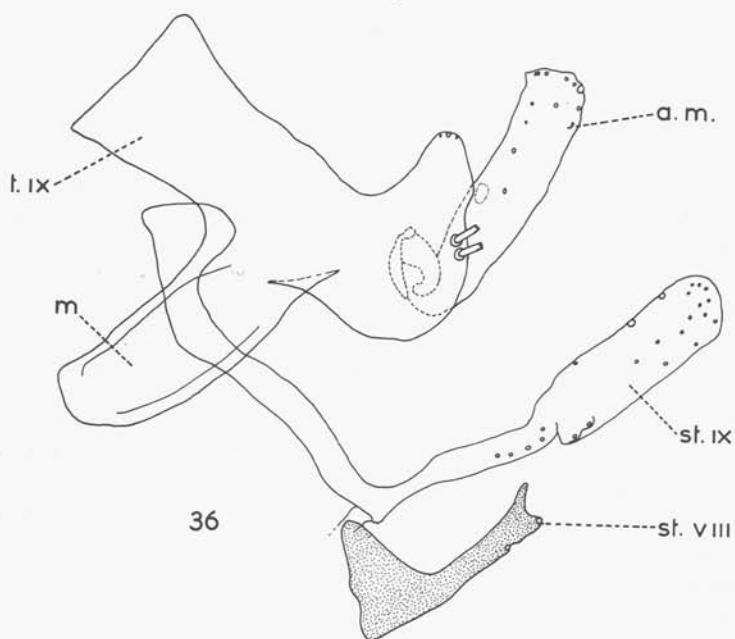
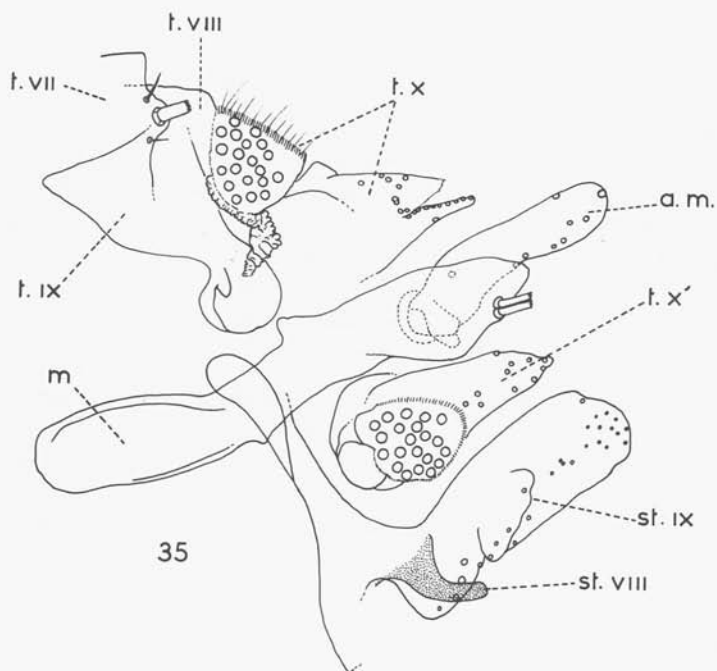


FIG. 35. — Segments terminaux (tergite VIII en partie non représenté) de *Monopsyllus s. sciurorum* (Schrank), mâle anormal (côté droit), Saint-Jean-de-Monts (Vendée)

FIG. 36. — Même spécimen, segments IX et sternite VIII (côté gauche). Mêmes abréviations que dans les figures précédentes; t. X': tergite X surnuméraire. Les soies n'ont pas été représentées et sont seulement indiquées par leur point d'insertion

Aucune explication, aucune cause, ne peut être avancée au sujet de ce monstre. Il eût été très intéressant de voir quelles liaisons existaient entre les pleurites du segment surnuméraire et ses voisins : cela est malheureusement impossible étant donné l'extrême superposition des pièces à ce niveau.

Nous avons procédé à un réexamen du lot dont fait partie ce mâle. La seule autre anomalie constatée sur un total de 66 exemplaires est la présence de quatre soies antépygidiales bilatéralement (au lieu de trois) chez une ♀. Par ailleurs, la présence de grégarines a été notée chez plusieurs spécimens ; nous ne les signalons que par principe.



S'il est impossible de schématiser ou d'expliquer les anomalies très diverses rapportées ici, on peut, du moins, souligner trois convergences :

1° Les anomalies de structure de la capsule céphalique chez *Palaeopsylla minor*, et en particulier les malformations de la cténidie génale, tendent le plus souvent vers un type à dents subégales, parallèles, non spatulées.

2° Les trois mâles étudiés ici présentant des monstruosité graves des segments génitaux ont tous en commun une coupure entre l'apodème et le *manubrium* du tergite IX.

3° Les lésions de castration chez les mâles s'objectivent lorsqu'elles sont uniquement internes par une diminution de la longueur de la plaque du phallosome et une réduction des tendons.

Bibliographie

- BALAZUC (J.), 1948. — La tératologie des Coléoptères et expériences de transplantation sur *Tenebrio molitor* (L.). *Mem. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 25, 1.
- BARTKOWSKA (K.), 1966. — Przypadek potworności u pchły *Ctenophthalmus assimilis* (Tasch.) (*Aphaniptera*). *Ann. Zool.* (Warszawa), 23, 535 ; d°, II. *ibid.*, 26, 355.
- GRASSÉ (P. P.), 1953. — *Traité de Zoologie, I, Protozoaires*. Masson éd., Paris.
- HAAS (G. E.) et DICKE (R. J.), 1959. — Fleas collected from cottontail rabbits in Wisconsin. *Trans. Wisconsin Acad. Sc. Arts a. Letters*, 48, 125.
- HOLLAND (G. P.), 1959. — An unusual case of teratology in *Siphonaptera*. *Canadian Ent.*, 91, 703.

(1) Akopyan M. M. (in Levine, 1968 : Natural Nidality of Diseases and Questions of Parasitology) signale des mâles de *Nosopsyllus laeviceps* castrés présentant quelques subtils points de morphologie de la capsule céphalique les rapprochant des femelles. Il pourrait s'agir là des premiers cas signalés de gynandromorphisme. Nous soulignons, par ailleurs, être en désaccord avec cet auteur qui attribue les castrations observées à *Mastophorus muris* : « Several hundred nematodes were found in the body cavity of each flea ». Etant donné la grande taille de cette larve et ce que nous croyons savoir de sa biologie, nous ne pensons pas que ce nématode soit ici en cause.

- HOPKINS (G. H. E.) et ROTHSCILD (M.), 1953. — *An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas, 1* ; 1956, d°, 2. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London.
- IOFF (I. G.) et TIFLOV (V. E.), 1940. — (Matériaux pour servir à l'étude des puces. IV : notes additionnelles concernant le genre *Coptosylla*. Castration des puces par des nématodes parasites). *Rev. Microbiol.*, Saratov, 19, 98 (en russe).
- KLEIN (J. M.), 1966. — Données écologiques et biologiques sur *Synopsyllus fonquerniei* W. et R. 1932 (*Siphonaptera*), puce du rat péri-domestique, dans la région de Tananarive. *Cahier O.R.S.T.O.M.* (Entom. med.), 4, 3.
- KUROCHKIN (Y. V.), 1961. — (*Heterotylenchus pawlowskyi* sp. n., nématode qui castré les puces vectrices de la peste). *Dokl. Akad. Nauk. S.S.S.R.*, 135, 1281 (en russe).
- MEAD-BRIGGS (A. R.), 1964. — Structural abnormalities in the spermathecal system of two specimens of *Spilopsyllus cuniculi* (Dale) (*Siphonaptera*). *Entom. Gaz.*, 15, 35.
- MÜLLER-KÖGLER (E.), 1965. — *Pilzkrankheiten bei Insekten*. Parey ed., Berlin.
- PEUS (F.), 1968. — Über die beiden Bernstein-Flöhe (*Insecta, Siphonaptera*). *Paläont. Z.*, 42, 62.
- ROTHSCILD (N. C.), 1898. — Contribution on the knowledge of the Siphonaptera. *Nov. Zool.*, 5, 533.
- SAKAGUTI (K.) et JAMESON (E. W.), 1962. — *Pacific insects Monograph, 3 : The Siphonaptera of Japan*. Bernice P. Bishop Museum ed., Honolulu.
- SMIT (F. G. A. M.), 1949. — Monstrosities in *Siphonaptera*. *Tijdschr. Ent.*, 90, 35.
- , 1949. — Monstrosities in *Siphonaptera*, II. *Ent. Ber.*, 12, 436 ; 1952, d°, III., *ibid.*, 14, 182.
- , 1953. — Monstrosities in *Siphonaptera*, IV. : More cases of castration. *Ent. Ber.*, 14, 393.
- , 1957. — *Handbooks for the identification of British Insects, 1*, fasc. 16 : *Siphonaptera*. R. Ent. Soc. London ed., London.
-