LES ANOMALIES DES SPERMATHÈQUES ET DES CONDUITS GÉNITAUX CHEZ LES SIPHONAPTÈRES (*INSECTA*)

Revue bibliographique et cas personnels

J. C. BEAUCOURNU*, H. LAUNAY**, A. SKLAIR***

RÉSUMÉ. Les anomalies ont été réparties en deux grands groupes :

— Spermathèque, ou *ductus*, surnuméraire : on note l'extrême rareté de l'apparition de la spermathèque sur le *ductus obturatus*, contrairement à ce qui est admis.

— Spermathèque, ou *ductus*, disparu : l'incidence du parasitisme par des nématodes entomophages est évidente.

Mots-clés : Puces. *Insecta*: *Siphonaptera*. Spermathèques : anomalies.

Abnormalities in the spermatheca and genital ducts in *Siphonaptera* (*Insecta*). Bibliographic review and personal cases.

SUMMARY. Abnormalities have been divided into two major groups:

— Spermatheca, or *ductus*, supernumerary: the occurrence of a supernumerary spermatheca at the distal end of the *ductus obturatus* is extremely rare, contrary to common opinion.

— Spermatheca, or *ductus*, missing: there is evidence that this abnormal condition is caused by the action of entomophagous nematodes.

Key-words : Fleas. *Insecta*: *Siphonaptera*. Spermatheca: abnormalities.

Les Siphonaptères possèdent dans leur immense majorité un spermathèque¹. Dans deux Familles seulement on en rencontre deux et cette duplication concerne tous les genres qui y sont inclus (suivant la récente classification de Smit, 1982) ce sont les *Coptopsyllidae* et les *Hystrihopsyllidae*, soit les genres *Coptopsylla*, *Neocoptopsylla*², *Hystrihopsylla*, *Typhloceras*, *Ctenoparia*, *Atyphloceras* et *Macropsylla*.

* Laboratoire de Parasitologie (Entomologie médicale), Faculté de Médecine, F 35043 Rennes Cedex.

** Institut de Parasitologie de l'Ouest, Faculté de Médecine de Rennes.

*** Département d'Entomologie, Institut vétérinaire, Beit-Dagan, Israël.

Accepté le 13 avril 1987.

1. Nous avons adopté la nomenclature de Smit in Tuxen (1970).

2. Ce genre mis en synonymie de *Coptopsylla* par Hopkins (1952) a été revalidé par Launay et Beaucournu 1987.

Chez les espèces dotées d'une seule spermatheque (fig. 1), on note en plus de l'unique *ductus spermathecae*, l'existence d'un *ductus obturatus*³, conduit aveugle, assez fréquemment d'ailleurs légèrement dilaté à l'apex (cf. *infra*) : il est toutefois

FIG. 1-2. — *Clenocephalides felis felis*, Nabulus, Israël.

1 : exemplaire normal, bu. : bulga, d. b. : ductus bursae, d. c. : ductus communis, d. o. : ductus obturatus, d. s. : ductus spermathecae, hi. : hilla.
2 : exemplaire anormal, a. c. : area cribriformis.

FIG. 3-4. — *Hystrichopsylla talpae talpae*.

3 : exemplaire normal, Javerlhac (Dordogne) France.
4 : exemplaire anormal, Saint-Nizier (Isère) France.

3. Le *ductus communis* peut ou non exister, ceci étant fonction du point de départ du *ductus obturatus* sur le *ductus spermathecae*.

vestigial chez certaines espèces et peut même manquer (p. ex. *Baculomeris* (*Cerato-phyllidae*), *Agastopsylla* (*Ctenophthalmidae*), la plupart sinon la totalité des *Pygiopsyllidae*...). Chez les espèces à deux spermathèques (fig. 3), il y a deux *ductus spermathecae* partant du *ductus bursae* par un tronc commun, le *ductus communis*.

Jordan (1921) étudiant *Macropsylla hercules* notait chez cette puce la différence de taille entre les deux spermathèques et considérait ce taxon comme un maillon entre les puces à 1 et 2 spermathèques. M. Rothschild (1961), reprenant cette question observait que cette inégalité de taille se rencontre dans d'autres espèces et citait *Ctenoparia jordani* et *Atyphloceras shogakii* ajoutant « it is now clear that the smaller of the two spermathecae is situated on the left side » ce qui implique que c'est la droite qui persiste chez les puces à une spermathèque⁴. Notons cependant que divers *Hystriopsyllidae* (*Hystriopsylla*, *Typhloceras*) montrent deux spermathèques de tailles identiques.

De nombreux auteurs, s'appuyant sur le travail de Jordan (*op. cit.*), ont fait état de spermathèque surnuméraire et il est, implicitement ou explicitement, admis que celle-ci venait « bourgeonner » à l'extrémité du *ductus obturatus*, rendant à l'insecte sa morphologie primitive.

Ayant récolté quelques exemplaires de diverses familles présentant des anomalies de la spermathèque ou des conduits génitaux⁵, il nous a semblé intéressant de tenter de faire le point sur cette question, peut-être moins simple qu'il n'y paraissait.

I — SPERMATHÈQUES SURNUMÉRAIRES

La bibliographie est relativement abondante. Un certain nombre de publications toutefois sont inexploitables car si la présence d'une spermathèque en surnombre est indiscutable, soit le conduit qui la relie au *ductus bursae* a disparu (la plupart du temps, sans aucun doute, par la macération dans la potasse), soit l'auteur néglige de le figurer ou d'en discuter : il est donc impossible de savoir si cette anomalie est référible à un possible rappel phylétique ou à un phénomène purement tératologique. Ces références sont les suivantes : Benton (1967), Ewing et Fox (1943), Haas (1965 ; 1983), Holland (1949), Li et Wang (1973), Sharma et Joshi (1961) et Smit (1949a). Nous nous contenterons de les intégrer dans le tableau récapitulatif citant le Siphonaptère en cause (*tableau I*).

Les travaux dans lesquels la totalité des conduits est étudiable (ou peut, au moins, être déduite) sont ceux de : Bartkowska (1968), Goncharov (1972), Holland (1943), Holland cité par Smit (1949a), Mead-Briggs (1964) (2 cas), Smit (1949b), Stark (1953), Wagner et Ioff (1926), Worms (1973) (2 cas).

A notre grande surprise, un seul cas montre l'apparition d'une spermathèque à l'apex d'un *ductus* correspondant au *d. obturatus*.

4. Cf. également Smit in Tuxen, 1970 (p. 154) : «... the spermatheca... is situated asymmetrically, viz. in the right half of the abdomen ».

5. Nous excluons ici le vagin comme il est d'ailleurs classique de le faire chez les Puces, cette structure y étant trop souvent mal discernable. Sont donc concernés ici, *ductus bursae*, *ductus spermathecae* et *ductus obturatus*.

TABLEAU I. — Revue bibliographique et cas personnels des Siphonaptères présentant des anomalies des spermatèques et des conduits génitaux.

Famille	Nombre de taxa dans la famille	Espèce tératologique	Spermatèque			Nombre d'exemplaires tératologiques	Référence bibliographique	Pays d'origine de la puce
			nombre normal	en +	en -			
<i>Coptosyllidae</i>	22	<i>Neoptosylla wassiliewi</i>	2		1	1	AA	Tunisie
<i>Hystriopsyllidae</i>	49	<i>Hystriopsylla dippiei</i>	2	1		1	Stark, 1953	U.S.A.
		<i>H. talpae</i>	2	1		2	AA	U.K.; France
<i>Stephanocircidae</i>	45		1			-		
<i>Pygiopsyllidae</i>	182		1			-		
<i>Ctenophthalmidae</i>	705	<i>Neopsylla setosa</i>	1	1		1	Wagner & Ioff, 1926	U.R.S.S.
		<i>Stenoponia americana</i>	1	1		1	Ewing & Fox, 1943	U.S.A.
		<i>Ctenophthalmus assimilis</i>	1	1		1	Bartkowska, 1968	Pologne
<i>Chimareopsyllidae</i>	28		1			-		
<i>Ancistropsyllidae</i>	3		1			-		
<i>Xiphopsyllidae</i>	8		1			-		
<i>Ceratophyllidae</i>	504	<i>Ceratophyllus (C.) lari</i>	1	1		1	Holland, 1984 et in Smit, 1949a	Canada
		<i>C. (C.) styx</i>	1	1		1	Goncharov, 1972	U.R.S.S.
		<i>C. (C.) gallinae</i>	1	1		1	Worms, 1973	U.K.
		<i>C. (Emareus) garei</i>	1	1		1	Worms, 1973	U.K.
		<i>C. (Monopsyllus) vison</i>	1	1		1	Holland, 1949	Canada
		<i>C. (M.) vison</i>	1	2		1	Benton, 1967	U.S.A.
		<i>Myoxopsylla laverani</i>	1		1	1	Laumond & Beaucournu, 1978; AA	Espagne
		<i>Nosopsyllus fasciatus</i>	1	1		1	Smit, 1949a	Pays-Bas
		<i>N. fasciatus</i>	1		1	1	Laumond & Beaucournu, 1978; AA	Espagne
		<i>N. nicanus</i>	1	1		1	Li & Wang, 1973	Chine
		<i>Opisocrostis bruneri</i>	1	1		1	Holland, 1943	Canada
		<i>O. bruneri</i>	1	1		1	Haas, 1965	U.S.A.
		<i>O. tuberculatus</i>	1	1		1	Holland, 1949	Canada
		<i>Amphipsylla sibirica</i>	1		1	7	Brinck-Lindroth & Smit, 1973	Suède
		<i>A. sibirica</i>	1		1	2	AA	France
		<i>Peromyscopsylla ostisibirica</i>	1		1	1	AA	Corée du Nord
<i>Ischnopsyllidae</i>	124		1			-		
<i>Malacopsyllidae</i>	2		1			-		
<i>Rhopalopsyllidae</i>	139		1			-		
<i>Vermipsyllidae</i>	36	<i>Chaetopsylla homoea</i>	1	*		1	AA	Suisse
<i>Pulicidae</i>	180	<i>Xenopsylla cheopis</i>	1	1		1	Smit, 1949b	Inde
		<i>X. cheopis</i>	1	1		1	Sharma & Joshi, 1961	Inde
		<i>Ctenocephalides felis</i>	1	1		1	AA	Israël
		<i>Spilopsyllus cuniculi</i>	1	1		2	Mead-Briggs, 1964	U.K.
<i>Tungidae</i>	22		1			-		

* cf. note infrapaginale 17

Afin de mieux étudier ces variations, nous les avons classées en fonction du type de duplication et en profiterons pour étudier, à la place qui leur convient les malformations que nous avons nous-mêmes observées.

A — DUPLICATION DU *ductus bursae*

Smit (1949b) a publié le seul cas que nous connaissions. Il s'agit d'une *Xenopsylla cheopis* (*Pulicidae*) présentant, en double, tous les conduits génitaux, ceux-ci étant apparemment normaux et fonctionnels bien que l'auteur n'ait pu mettre en évidence la jonction sur le vagin du 2^e *ductus bursae*. Cette puce présente donc

deux *ducti spermathecae* avec chacun une spermathèque normale (les 2 étant de même taille) et 2 *ducti obturati*.

Nous en rapprochons un cas personnel moins spectaculaire mais semblant relever du même mode de duplication.

Il s'agit d'un *Ctenocephalides f. felis* (*Pulicidae*)⁶ (fig. 2). Au départ du vagin, il n'y a qu'un *ductus bursae* mais celui-ci, dans sa moitié apicale en « bourgeonne » un second, latéral, sur sa paroi gauche⁷. Ce *d. bursae* est anormal dans sa forme mais donne naissance à un *d. spermathecae* (il n'y a pas de *d. obturatus*) quelque peu plus élargi que la normale, aboutissant à une spermathèque réduite, malformée et en particulier sans *hilla*. On peut noter que cette 2^e spermathèque est plus à gauche que la spermathèque normale mais ceci est sans intérêt, pour confirmer l'observation de M. Rothschild (*op. cit.*), puisque le *d. bursae* normal donne naissance à un *d. spermathecae* (se terminant par une spermathèque classique) et un *d. obturatus*.

B — DUPLICATION DU *ductus spermathecae* A PARTIR DU *d. bursae*

Deux cas apparaissent dans la littérature.

Mead-Briggs (1964 ; cas 1) décrit un *Spilopsyllus cuniculi* (*Pulicidae*) montrant au départ de la *perula* deux *ducti*, chacun donnant un *d. spermathecae* (avec spermathèque) et un *d. obturatus*. Notons que la 2^e spermathèque (ou du moins que l'une des deux) est incomplète, étant essentiellement privée de *hilla*.

Le 2^e exemple est publié par Worms (1973 ; cas 2) : il concerne un *Ceratophyllus gallinae* et montre une anomalie très proche du cas précédent à ceci près que le *ductus communis* supplémentaire ne donne qu'un *d. spermathecae* (avec là encore une spermathèque incomplète), sans *d. obturatus*.

C — DUPLICATION DU *ductus spermathecae* A DISTANCE DU *d. bursae*

C'est l'une des plus fréquentes anomalies touchant la spermathèque. Trois cas certains sont publiés (Wagner et Ioff, 1926 ; Goncharov, 1972 ; Worms, 1973, cas 1), un autre très vraisemblable (Stark, 1953). Nous apportons un cas personnel, proche de celui de Stark.

Wagner et Ioff (1926) étudient une *Neopsylla setosa* (*Ctenophthalmidae*) dont le *d. obturatus* est présent et normal ; c'est le *d. spermathecae* qui se divise en 2 branches chacune portant une spermathèque normale.

Goncharov (1972) décrit la même anomalie chez *Ceratophyllus styx riparius* (*Ceratophyllidae*). L'une des deux spermathèques (la droite) semble légèrement plus petite que l'autre, mais nous rappelons que le *d. obturatus* est présent. L'intérêt supplémentaire de ce cas est que la femelle fut trouvée *in copula*, toutefois les

6. Récoltée sur un agneau, à Nabulus, Israël, 1983.

7. On peut également interpréter cette néoformation comme une duplication du *ductus communis*, la portion globuleuse le représentant et le *ductus* qui en sort étant directement le *d. spermathecae*. La liaison entre cette formation et le *d. communis* normal n'étant pas visible il est impossible de trancher.

spermatozoïdes ne semblent pas avoir eu le temps, ou la possibilité, d'atteindre la, ou les spermathèques.

Le cas 1 de Worms (1973) est analogue au précédent et concerne *Ceratophyllus garei*. Là encore l'une des spermathèques est plus petite que l'autre (par réduction de la *hilla*) : il est impossible de dire sur la photo publiée s'il s'agit de la droite ou de la gauche.

Stark (1953) montre un cas original puisqu'il publie la première observation de spermathèque surnuméraire dans un genre en ayant normalement deux : il s'agit d'*Hystrichopsylla dippiei* (*Hystrichopsyllidae*). Les conduits des spermathèques sont invisibles mais étant données l'absence de *d. obturatus* chez *Hystrichopsylla* il s'agit vraisemblablement d'une duplication de l'un des *d. spermathecae*. La spermathèque supposée additionnelle est un peu plus petite, mais semble de constitution normale.

Le cas personnel que nous apportons est comparable à celui de Stark puisqu'il concerne *Hystrichopsylla talpae talpae*⁸. Les 3 spermathèques sont ici normales et de taille subégale ; les *ducti* ne sont malheureusement pas visibles dans leur totalité même après dissection.

D — TRANSFORMATION DU *d. obturatus* EN *d. spermathecae*

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, cette occurrence n'a été rencontrée, d'une façon certaine, qu'une fois : c'est le cas publié par Holland (1943), cas que nous avons déjà rappelé : alors qu'on pouvait espérer trouver ce paragraphe riche d'observations, il n'en contient qu'une !

Oropsylla (*Opisocrostitis*) *bruneri* (*Ceratophyllidae*) présente un *ductus obturatus* bien développé ; Holland (*op. cit.*) a décrit un exemplaire de cette espèce montrant deux spermathèques normalement constituées, l'une étant toutefois plus petite que l'autre (et placée à sa droite et non à sa gauche). Il est manifeste, d'après le dessin de l'auteur, que la spermathèque additionnelle est ici branchée sur un *ductus* devant correspondre au *d. obturatus*.

Il faut cependant rappeler ce que nous avons dit au début de cet article : il est fréquent, dans de nombreuses espèces, que l'apex du *d. obturatus* soit légèrement dilaté. Smit et Rosicky (1973) ont figuré une série de ces *ducti* chez *Ctenophyllus rufescens* (*Leptopsyllidae*) montrant tous les degrés entre un apex tubulaire et un apex portant une dilatation bien caractérisée, ovoïde et sclérifiée, évoquant une spermathèque vestigiale (ou en voie d'apparition...). De même, Haas (1983) dessine une série analogue, mais peut être encore plus suggestive, chez *Ceratophyllus adustus*⁹.

8. Récoltée sur *Clethrionomys glareolus*, Exeter (Devon) U. K., 7.XI.84.

9. Par contre la photo que donne cet auteur de « spermathèque vestigiale » chez *Euhoplosyllus glacialis lynx* (*Pulicidae*) évoque plus un corps étranger inclus en voie de chitinisation qu'une spermathèque. Nous en avons en collection plusieurs cas, certains chez des puces parasitées soit par des Tylenchides, soit par des Cysticercoides (formes larvaires de Cestodes *Hymenolepididae* et *Dilepididae*).

E — DUPLICATION DE LA SPERMATHÈQUE

Dans cette rubrique nous rangeons les cas où il y a tous les degrés de l'accolement étroit (avec apparemment adhérence des parois) à la fusion plus ou moins complète des deux spermathèques¹⁰.

Nous ne prendrons pas cette fois l'ordre chronologique des publications mais le degré d'accolement du « moins » (avec persistance d'un très court *d. spermathecae*) au « plus » (avec formation d'une seule « bulga » pourvue de deux *hillae* attestant sa double origine). Il est bien évident (et en particulier grâce au cas personnel que nous apportons) que ce type d'anomalie ne représente qu'une forme extrême des modalités étudiées au paragraphe C (duplication du *ductus spermathecae*) ; pour peu que la division du *ductus* soit très apicale il y a contact puis fusion des spermathèques « jumelles ».

Cas personnel : *Hystrichopsylla t. talpae* (*Hystrichopsyllidae*)¹¹ (fig. 4). Les deux spermathèques normales du genre sont présentes mais le *ductus* de l'une d'elles s'élargit immédiatement avant d'atteindre l'*area cribiformis* atteignant d'un côté la spermathèque classique, et de l'autre une spermathèque surnuméraire adhérente à la précédente, sans fusion réelle. La base de la *bulga* de cet organe est normale ; l'apex s'amenuise et il n'y a pas de *hilla*.

Bartkowska (1968) rapporte chez *Ctenophthalmus assimilis* (*Ctenophthalmidae*) un cas assez voisin mais ici les deux spermathèques accolées ont fusionné leur *area cribiformis* et semblent par ailleurs normales. Notons que le *ductus obturatus* est présent (il n'y a qu'une spermathèque chez les *Ctenophthalmidae*).

Smit (1949a) rapporte un cas découvert par Holland, et re-cité par ce dernier auteur (1984). Il concerne *Ceratophyllus* sp. (= *C. lari* Holland 1951, cf. Holland 1984, p. 272 : « one of the paratype females has a double spermatheca, joined together at the bulga »). Il faut mentionner que Holland (1959) a décrit un très intéressant cas de tératologie chez un mâle, du même lot et également paratype de *C. lari*. On ne doit pas écarter ici l'hypothèse que le nid de *Larus* ait été parasité par des Nématodes entomoparasites, car la féminisation de ce mâle, action classique de ces parasites monoxènes, nous semble nette (au niveau du sternite IX par exemple).

Le cas le plus extrême est rapporté par Mead-Briggs (1964 ; cas 2) : un *Spilopsyllus cuniculi* (*Pulicidae*) montre clairement un *d. spermathecae* débouchant dans deux *bulgae* entièrement fusionnées au niveau de l'*area cribiformis* ; l'une d'elles est, à ceci près, normale, l'autre n'a pas de *hilla*.

II — PERTE DE SPERMATHÈQUE

Ce phénomène a été beaucoup moins étudié que le précédent, sans doute parce qu'une absence est moins frappante qu'une présence. La bibliographie est

10. Il faut également citer ici Benton (1967) bien que aucun *ductus* ne soit figuré ou cité *Ceratophyllus* (*Monopsyllus*) *vison* montrant 3 spermathèques fusionnées par leur *bulga* mais d'une façon très aberrante : les 2 bien visibles auraient accolé l'*area cribiformis* de l'une à la jonction *bulga-hilla* de l'autre. Nous rappelons que *Ceratophyllus* n'a qu'une spermathèque.

11. Sur *Microtus agrestis*, Saint-Nizier (Isère), France, 13.X.69.

pauvre nous semble-t-il sur ce sujet. Brinck-Lindroth et Smit (1973), Beaucournu (1976), Laumond et Beaucournu (1978), Deunff et Beaucournu (*in* Deunff, 1984) ont cité un certain nombre de ces cas mais seuls les premiers auteurs ont figuré cette anomalie. Il est à signaler que, dans la plupart des cas, la puce anormale était parasitée par des Nématodes Tylenchides dont l'effet de castration est bien connue (*cf.* auteurs ci-dessus p. ex.).

A — CHEZ UNE ESPÈCE A UNE SPERMATHÈQUE

Brinck-Lindroth et Smit (1973) étudiant des *Amphipsylla s. sibirica* (*Leptopsyllidae*) signalent que chez les femelles parasitées le *ductus bursae* subsiste seul généralement avec une importante régression de taille et de structure. Un exemplaire (sur 8 parasités) montre encore une spermathèque mais de taille réduite.

Beaucournu (1976), Laumond et Beaucournu (1978) signalent deux cas :

— Un *Nosopsyllus fasciatus*, sans ovarioles, ne montre plus qu'un *ductus bursae* normal, le *ductus spermathecae* est très court et obturé ; la spermathèque manque.

— Un *Myoxopsylla laverani* (*fig. 5 et 6*) montre les mêmes anomalies mais, de plus, le *ductus bursae* est régressé. Un petit *ductus* en part qu'il est peut-être possible de reconnaître comme un *d. obturatus* vestigial.

Deunff et Beaucournu (*in* Deunff, 1984) avaient ajouté un autre cas qui concernait *Chaetopsylla trichosa* (*Vermipsyllidae*) et était présenté comme douteux « spermathèque apparemment disparue (peut-être masquée par la masse des nématodes) ». Il se révèle que cette dernière hypothèse est exacte : un nouveau passage au Terpeneol, montre que cet organe est présent et normal, de même que les conduits.

Nous apportons ici trois cas nouveaux ; deux concernent *Amphipsylla sibirica sepifera*¹² (*fig. 7, 8 et 9*) et montrent une disparition de la spermathèque avec régression subtotale des *ducti* à l'exclusion du *ductus bursae* qui est normal. Dans aucun de ces cas un parasite ne fut décelé à frais mais nous avons trouvé à plusieurs reprises des nématodes entomopathogènes (*incertae sedis*) dans cette région et chez cette espèce. Le dernier cas touche un exemplaire de *Peromyscopsylla ostsibirica* (*Leptopsyllidae*)¹³ (*fig. 10*) : on note, en plus, une régression du *d. bursae*.

B — CHEZ UNE ESPÈCE A 2 SPERMATHÈQUES

Ceci nous semble intéressant car il concerne pour la première fois une espèce normalement pourvue de 2 spermathèques. A noter qu'aucun cas n'est encore connu de disparition des deux spermathèques.

Cas personnel : *Neocoptopsylla wassiliewi*¹⁴ (*Coptopsyllidae*) (*fig. 11 et 12*). Aucun argument ne permet sur cet exemplaire d'affirmer la présence de Tylen-

12. Provenant respectivement d'Aiguilles-en-Queyras (Hautes-Alpes) *ex nido* *Microtus* sp., 4.80 et d'Isola (Alpes-Maritimes) sur *Clethrionomys glareolus*, 13 juin 1986 (pour ce dernier : Ph. Orsini *rec.*).

13. Sur *Clethrionomys rufocanus*, Potesan (Rep. dem. Corée), 19 octobre 1986 (K. Kowalski *rec.*).

14. Sur *Gerbillus* sp., 23 km S. Fom Tatahouïne (Tunisie), XI.76.

FIG. 5-6. — *Myoxopsylla laverani*.

5 : exemplaire normal, Gomeles (Mallorca) Espagne.

6 : exemplaire anormal, Villargaudin (Hautes-Alpes) France.

FIG. 7-8-9. — *Amphipsylla sibirica sepiifera*.

7 : exemplaire normal, Molines (Hautes-Alpes) France.

8 : exemplaire anormal, Aiguilles-en-Queyras (Hautes-Alpes) France.

9 : exemplaire anormal, Isola (Alpes-Maritimes) France.

FIG. 10. — *Peromyscopsylla ostsibirica*, exemplaire anormal, Potesan (Rép. dém. Corée) ; la morphologie de l'exemplaire normal est proche de celle de *A. sibirica*.

chides (cf. également Deunff et Beaucournu *in* Deunff, 1984). On peut seulement noter que plusieurs mâles du même lot étaient porteurs de Tylenchides. A ce propos rappelons que plusieurs auteurs (cf. en particulier Hopkins et Rothschild,

FIG. 11-12. — *Neocoptosylla wassiliewi*,
23 km sud Fom Tatahouine, Tunisie.

11 : exemplaire normal.
12 : exemplaire anormal.

1956) ont insisté sur la fréquence du parasitisme par des nématodes entomopathogènes chez les *Coptosyllidae*, sans jamais, à notre connaissance, signaler l'absence de spermathèque alors que les malformations des genitalia mâles étaient soulignées¹⁵.

Chez les *Coptosyllidae*, la présence des deux spermathèques s'accompagnent d'une légère dissymétrie de celles-ci, dissymétrie que l'on retrouve (*cf. supra*) chez d'autres *Hystrichosylloidea* : *Macropsylla* et à un moindre degré *Ctenoparia* et *Atyphloceras*. Nous avons en commençant cité l'observation de M. Rothschild (1961) qui signalait que la plus petite des deux (celle pour qui commençait l'involution) était la gauche chez *Ctenoparia jordani* et *Atyphloceras shogakii*. Ceci se confirme chez les *Macropsylla hercules*, *Coptosylla africana* et *Neocoptosylla wassiliewi* que nous avons examinés, mais c'est généralement l'inverse que nous observons chez *Ctenoparia (inopinata, jordani, propinqua)* et notre abondant matériel de *Atyphloceras nuperus*.

Quoi qu'il en soit, chez notre exemplaire aberrant de *N. wassiliewi* c'est effectivement la gauche (c'est-à-dire la plus petite) qui a disparu. Malheureusement son *ductus*, qui est de longueur réduite, à un apex mal discernable. La spermathèque résiduelle, son *ductus* et le *ductus bursae* sont normaux.

III — COMMENTAIRES

L'absence de spermathèque est souvent liée à une agression parasitaire par des Nématodes entomoparasites (*Allantonematidae* et *Mermithidae* essentielle-ment). Cela s'accompagne alors très généralement, en plus de la destruction des

15. Actuellement les *Coptosyllidae* et *Amphipsylla sibirica* représentent, et de très loin, les 2 groupes de puces les plus infestées par des nématodes entomopathogènes.

ovarioles, de modifications importantes des divers *ducti*. Toutefois nous rappelons (cf. Laumond et Beaucournu, 1978 ; Deunff et Beaucournu *in* Deunff, 1984) que certains de ces parasites, bien qu'entraînant systématiquement la castration de la puce par destruction ou inhibition des ovarioles, n'entraînent aucune malformation importante de l'hôte : c'est le cas, par exemple, de *Spilotylenchus megabothridis* (Laumond et Beaucournu, 1978) parasite de *Megabothris turbidus* (*Ceratomyllidae*). Dans trois de nos cas (*Neocoptosylla*, *Amphipsylla*) aucun argument ne permet de retenir cette étiologie, si ce n'est le fait que des mâles du même prélevement, ou de la même station, étaient parasités.

La présence de spermathèque surnuméraire étant, explicitement ou non, rattaché au fait que le *d. obturatus* devait représenter, ancestralement, un *ductus* pourvu d'une spermathèque, il était normal que par rappel phylétique celle-ci vienne, pour une raison inconnue d'ailleurs, y « re-bourgeonner ». A l'appui de cette thèse nous avons l'observation de Holland (1943) où ceci se vérifie parfaitement et celles de Smit et Rosicky (1973) et de Haas (1983) montrant des apex de *d. obturatus* plus ou moins dilatées en ébauches possibles de spermathèques¹⁶.

En revanche, il faut bien constater que la très grande majorité des observations (publiées ou inédites) montre que toutes les combinaisons sont possibles pour l'apparition d'une seconde spermathèque à partir du schéma de base le plus répandu :

Chacun de ces éléments semble pouvoir se dédoubler¹⁷ et donner naissance à tout ou partie des *ducti* et/ou annexes afférents. D'ailleurs, la présence d'une 3^e spermathèque chez des *Hystrihopsyllidae* (*sensu* Smit, 1982) démontre à l'évidence ce fait.

En conclusion, nous ne voulons pas détruire l'hypothèse selon laquelle le *d. obturatus* est l'homologue du *d. spermathecae*, mais simplement attirer l'attention sur le fait que l'apparition d'une spermathèque surnuméraire, phénomène somme toute très rare, peut se faire à partir de la duplication de n'importe quel segment des conduits génitaux femelles (au sens restreint que nous justifions au début de cette note) et exceptionnellement seulement par « réoccupation » de l'apex du *d. obturatus*.

16. Évoquant la morphologie de celle que nous avons décrite chez *Ctenocephalides felis*

17. Nous avons même, en collection, une femelle de *Chaetopsylla homoea* (*Vermipsyllidae*) montrant une dichotomie de l'apex de la *hilla*, chaque nouvelle extrémité étant pourvue des muscles de pompe classiques (sur *Mustela erminea*, Canton de Vaud (Suisse), VI.84).

BIBLIOGRAPHIE

- BARTKOWSKA K. : Przypadki potwornosci u *Clenophthalmus assimilis* (Tasch.) (*Siphonaptera*). II. *Ann. Zool.*, 1968, 26, 355-361.
- BEAUCOURNU J. C. : Contribution à l'étude des Siphonaptères de Mammifères du Nord-Ouest de la région méditerranéenne (France, Italie, Péninsule Ibérique). *Thèse Doc. État Sciences Nat.*, Rennes, 1976, 284 p.
- BENTON A. H. : A case of teratology in *Monopsyllus vison* (Baker). *N. Y. Ent. Soc.*, 1967, 75, 31-33.
- BRINCK-LINDROTH G., SMIT F. G. A. M. : Parasitic Nematodes in Fleas in Northern Scandinavia and Notes on Intersexuality and Castration in *Amphipsylla sibirica* Wagn. *Ent. scand.*, 1973, 4, 302-322.
- DEUNFF J. : Parasites de Siphonaptères. Étude de la systématique, de la biologie et du pouvoir pathogène des Tylenchides (*Nematodea*) dans une perspective de lutte biologique. *Thèse Doc. État Sciences Pharm.*, Rennes, 1984, 406 p.
- EWING H. E., FOX I. : The fleas of North America. *U. S. Dept. Agric. Misc. Pub.*, 1943, 500, 1-228.
- GONCHAROV A. I. : On the female of *Ceratophyllus styx* Jordan et Rothschild, 1920 with two spermathecae (*Siphonaptera: Ceratophyllidae*) (en russe). *Parazitologiya*, 6, 133-136.
- HAAS G. E. : Another specimen of *Opisocrostis bruneri* (Baker) with two spermathecae (*Siphonaptera*). *J. Med. Ent.*, 1965, 2, 140.
- HAAS G. E. : Anomalies of the head, thorax and abdomen in the order *Siphonaptera*. *Ad. Biosci.*, 1983, 2, 133-144.
- HOLLAND G. P. : A remarkable instance of retention of a double spermatheca in a dolichopsyllid flea, *Opisocrostis bruneri* (Baker). *Canad. Ent.*, 1943, 75, 175-176.
- HOLLAND G. P. : The Siphonaptera of Canada. *Canad. Dept. Agri. Tech. Bull.*, 1949, 70, 1-306.
- HOLLAND G. P. : An unusual case of teratology in Siphonaptera. *Canad. Ent.*, 1959, 91, 703-709.
- HOLLAND G. P. : The fleas of Canada, Alaska and Greenland (*Siphonaptera*). *Mem. ent. Soc. Can.*, 1984, 130, 1-631.
- HOPKINS G. H. E. : Notes on synonymy in Siphonaptera. *J. Wash. Acad. Sci.*, 1952, 42, 363-365.
- HOPKINS G. H. E., ROTHSCHILD M. : An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (*Siphonaptera*) in the British Museum (Natural History). Vol. II: Coptopsyllidae, Vermipsyllidae, Stephanocircidae, Ischnopsyllidae, Hypsophthalmidae and Xiphopsyllidae. *British Museum*, 1956, 445 p., 1 carte, 32 pl.
- JORDAN K. : A link between the double and single receptacula seminis of Siphonaptera. *Ectoparas.*, 1921, 1, 127-128.
- LAUMOND C., BEAUCOURNU J. C. : *Neoparasitylenchus megabothridis* n. sp. (*Tylenchida: Allantonematidae*) parasite de *Megabothris turbidus* (*Siphonaptera: Ceratophyllidae*) ; observations sur les Tylenchides de puces dans le sud-ouest de l'Europe. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1978, 53, 291-302.
- LAUNAY H., BEAUCOURNU J. C. : *Coptopsyllidae* (*Siphonaptera*) africaines : répartition, morphologie, statut taxonomique et relations phylétiques avec les autres représentants de la famille. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1987, 62, 159-173.
- LI K. C., WANG D. C. : A study on the teratology of fleas (en chinois). *Acta Entom. Sinica*, 1973, 16, 154-162.
- MEAD-BRIGGS : Structural abnormalities in the spermathecal system of two specimens of *Spilopsyllus cuniculi* (Dale) (*Siphonaptera*). *Entomol. Gaz.*, 1964, 15, 35-38.
- ROTHSCHILD M. : Double and single spermathecae in fleas (*Siphonaptera*). *Nature*, 1961, 191, 1932.
- SHARMA M. I. D., JOSHI G. C. : An abnormal form of female rat flea, *Xenopsylla cheopis* Roths. *Nature*, 1961, 191, 727.
- SMIT F. G. A. M. : Monstrosities in Siphonaptera. *Tiidschr. Ent.*, 1949a, 90, 35-42.
- SMIT F. G. A. M. : Monstrosities in Siphonaptera II. *Ent. Ber.*, 1949b, 12, 436-437.
- SMIT F. G. A. M. : Siphonaptera. In: Taxonomist's glossary of genitalia in insects. Tuxen S. L., ed. Copenhagen, 1970, 141-156.
- SMIT F. G. A. M. : Classification of the Siphonaptera. In: Synopses and classification of living organisms. Parker S. P., ed. *Mc Graw-Hill Book Company*, New-York, 1982, vol. 2, 1232 p. : 557-563.
- SMIT F. G. A. M., ROSICKY B. : Siphonaptera from Hindu Kush. *Folia Parasit. (Praha)*, 1973, 20, 235-253.
- STARK H. E. : An unusual occurrence of three spermathecae in a specimen of *Hystriochopsylla dipipie* (*Siphonaptera*). *Pan-Pacif. Ent.*, 1953, 29, 135-137.
- WAGNER J. N., IOFF I. G. : Materialien zum Studium der Ektoparasitenfauna in S. O. Russlands. III. Ueber Flöhe der Ziesel und Berücksichtigung der Verbreitung der Pestkrankungen in den Wolga Steppen (en russe). *Rev. Microbiol. Epidemiol. Parasitol.*, 1926, 5, 57-100.
- WORMS M. J. : Partial duplication of the reproductive system of female *Ceratophyllus* species (*Siphonaptera*). *Entomol. Gaz.*, 1973, 24, 327-329.