LES ARTHROPODES VECTEURS DE LA PESTE BUBONIQUE

Par A.-G. CHABAUD

(suite et fin)

II. CYCLE DES RONGEURS DOMESTIQUES

Nous ne nous arrêterons pas aux rongeurs domestiques eux-mêmes, dont la biologie est bien connue. R. Jorge (1928), s'est attaché à démontrer que *Rattus norvegicus* était tout aussi dangereux que *Rattus rattus*. De même les animaux décrits comme des variétés de ces espèces ne semblent pas avoir de particularités très marquantes au point de vue qui nous occupe.

Mus musculus joue un rôle plus effacé car elle porte moins de parasites et ceux-ci sont en général moins dangereux.

Rothschild (cité par R. Jorge, 1928), donne une liste comprenant près de cent espèces de parasites trouvés sur le rat domestique. Nous ne pouvons citer ici que ceux qui ont le plus d'importance dans la propagation de la peste.

1. *Xenopsylla cheopis*. — Tous les auteurs sont unanimes à reconnaître *X. cheopis* comme le vecteur « par excellence » de la peste inter-murine domestique. Ce qui tient :

A, à sa fréquence : c'est l'espèce prédominante aux Indes, à Java, en Egypte et dans la plupart des grands ports tropicaux.

B, à sa biologie : elle est très résistante (10 mois), mais ceci varie naturellement avec les conditions extérieures ; Estrade (1935), à Madagascar, a montré que la température de 10 à 25° C., avec humidité au-dessous de 80 0/0, permet encore une survie de 7 à 8 jours. Elle est capable de se maintenir hors de son hôte, par exemple dans les poussières de céréales (Girard, 1940) ;

C, à la facilité avec laquelle elle transmet l'infection : le blocage proventriculaire se produit très facilement, mais Blanc et Baltazard (1942) estiment qu'il n'y a pas lieu d'attacher trop d'importance à ce phénomène. En outre, dans les récents travaux américains, l'efficacité expérimentale n'apparaît pas sensiblement supérieure à

celle des espèces selvatiques, bien que dans ces expériences *X. cheopis* soit avantagée sur la plupart des autres puces par sa facilité d'élevage et par le choix des hôtes pris comme animaux d'expériences. Pour Eskey, 66 0/0 des puces s'infectent en piquant une seule fois le cobaye à la période septicémique (ce qui est beaucoup plus que les autres espèces étudiées) ; 28 exemplaires infectent 59 cobayes. Pour Wheeler et Douglas, elle est inférieure à *Diamanus montanus*. *D. Montanus* = 0,84 ; *X. cheopis* = 0,43.

2. *Xenopsylla brasiliensis*. — Puce prédominante en Afrique orientale, mais elle se trouve également sur le reste du continent africain, en Amérique du Sud, dans la partie péninsulaire de l'Inde et les plaines du Gange.

Son rôle est très important. En Afrique particulièrement, Symes et Roberts (1936), au Kenya, constatent que les rats vivant sous terre n'ont que *X. cheopis*, alors que ceux des greniers hébergent *X. brasiliensis*. Vincke et Devignat (1937) font remarquer qu'au Congo Belge les cas humains sont fréquents là où prédomine *X. brasiliensis* et pensent que cette dernière s'attaque plus facilement à l'homme. On en trouve, cependant toujours peu sur lui-même lorsqu'il y en a beaucoup dans les poussières. Edney (1945) a récemment étudié sa biologie, mais déjà De Meillon (1940), avait recherché la sensibilité de l'espèce à l'humidité : le développement des larves est possible avec une humidité assez faible, ce qui explique que le développement dans des débris à terre soit possible.

En résumé, l'espèce est fréquente, résistante aux conditions extérieures ; elle attaque facilement l'homme et se comporte comme un bon vecteur expérimental. Elle vient tout de suite, après *X. cheopis*, parmi les espèces susceptibles de transmettre la peste de rats à rats et éventuellement à l'homme.

3. *Xenopsylla astia*. — Surtout fréquente aux Indes, à Ceylan, en Indochine et en Arabie, mais se trouve aussi en Afrique avec une forme très proche : *X. nubicus*.

Depuis l'identification de Rothschild, de nombreux auteurs se sont attachés à trouver une corrélation entre la distribution de la peste, et la répartition de *X. astia*. Les foyers pesteux seraient moins actifs là où prédomine cette espèce. Ce point de vue est peut-être trop absolu, car on voit des épizooties dans des régions où *X. cheopis* n'existe pas, mais il renferme certainement une part de vérité. En effet :

A. *X. astia* a une durée de vie plus courte que *X. cheopis* ; elle est aussi moins résistante aux intempéries. Raghavender Rao (1940) admet même qu'elle est incapable de transmettre l'affection dans des conditions climatiques défavorables (chaud et sec).

B. Cette espèce, de même que les deux précédentes, est très sensible aux variations d'humidité et de température, qui sont un des principaux facteurs conditionnant leur multiplication (Auguste Chabaud, 1938). Hirst déclare qu'elle est incapable de pondre quand elle se nourrit avec du sang humain (1926), et qu'elle attaque moins facilement l'homme que *X. cheopis*. Enfin des études expérimentales de Webster et Chitre (1930), il ressort que l'espèce est un moins bon vecteur expérimental que *X. cheopis* et *X. brasiliensis*. Les valeurs relatives sont : *X. astia* = 0,3 ; *X. cheopis* = 1 et *X. brasiliensis* = 1,7.

4. *Nosopsyllus fasciatus*. — Pourrait, du fait de sa fréquence, de sa grande dispersion et de sa vitalité, être un très redoutable vecteur de peste entre rats et même entre rats et hommes, bien qu'elle ne pique ce dernier qu'avec répugnance. Elle a cependant une particularité qui la rend moins dangereuse, c'est qu'une fois nourrie elle ne pique plus pendant un temps relativement long, ce qui diminue les chances de contamination. Ses conditions de nutrition ont fait l'objet d'études de Sharif (1937). Eskey et Haas ont effectué la transmission au cobaye (10 exemplaires infectent 17 cobayes), et remarquent que l'intervalle entre l'infection de la puce et la transmission au cobaye varie de 6 à 116 jours, avec une moyenne de 41 jours, ce qui est exceptionnellement long. De même Wheeler et Douglas ont effectué la transmission à la souris. Roubaud (1931) a observé des invasions domiciliaires de *C. fasciatus*. Tous ces faits invitent à ne pas sous-estimer le danger présenté par cette espèce, malgré son peu de voracité. *C. barbarus*, séparé de l'espèce par Rothschild en Algérie, s'en rapproche beaucoup, autant par sa biologie que par ses caractères morphologiques.

5. *Ctenopsyllus segnis* (= *Leptopsylla musculi*). — Peut être prise comme exemple de puces qui, bien qu'étant souvent en rapport avec l'homme, présente pour lui peu de dangers, car elle ne l'attaque que de façon rarissime. Elle entre, par contre, dans la série des puces capables de transmettre la peste entre rongeurs, mais son hôte préféré, la souris, n'a généralement qu'un petit nombre de parasites, et le rôle joué par *C. segnis* semble pratiquement assez faible, sauf dans certains cas, où comme à Shanghai, elle devient l'espèce prépondérante, sur *Rattus rattus*. L'infection spontanée a été trouvée au Japon (cité par R. Jorge, 1928), à Madagascar (Le Gall, 1943). C'est un vecteur expérimental de rongeur à rongeur, comme il a été démontré à Johannesburg (Départ. of Ent. 1930) ; 10 0/0 seulement s'infectent en piquant une seule fois le cobaye septicémique (Eskey, 1938).

6. *Ceratophyllus anisus*. — C'est l'espèce la plus fréquente sur le rat domestique au Japon, et en Chine au printemps, mais elle se rencontre aussi sur divers mammifères sauvages dans tout le Nord-Est de l'Asie. Des exemplaires ont été trouvés spontanément infectés de bacilles pesteux.

7. *Ceratophyllus curvispinus*. — C'est une puce de rat, propre au Japon. Elle est très fréquente à Tokio. L'infection spontanée a été signalée.

8. *Xenopsylla hawaiiensis*. — Suffisamment abondante sur les rats pour jouer un rôle dans la transmission de la peste dans les régions rurales à Hawaï. Un fait curieux est que l'espèce ne se trouve pas sur les rats capturés dans les maisons. Les larves ont besoin d'herbes vertes pour leur existence (Eskey, 1934).

9. *Stivalius ahalæ*. — Commune sur les rats à Java, Sumatra, aux Indes, en Chine et au Japon. On l'a trouvée aussi en Afrique du Sud, c'est une puce de régions humides ; elle demeure infectieuse 14 jours (Swllengrebel et Otten, 1914). Elle pique l'homme.

10. *Stivalius cognatus*. — Commune sur les rats, à Java. Elle se trouve aussi sur les musaraignes. Son pouvoir pathogène a été reconnu expérimentalement (Kopstein, 1932).

On peut signaler, à côté de siphonaptères : *Triatoma rubrofasciata*, qui se nourrit sur des rats à Java et parfois pique l'homme. Les cobayes inoculés par voie sous-cutanée avec une suspension d'insectes nourris sur des cobayes infectés meurent. Mais la morsure n'est pas pathogène ; en outre, on n'a pas trouvé de bacilles dans les excréments (Mertens, 1938).

Laelaps echidninus est un acarien parasite cosmopolite de *Rattus norvegicus*. Bacot et Hirst (cités par R. Jorge, 1938) ont réussi la transmission de rat à rat, mais il est incapable de mordre la peau humaine. Il en serait de même de *Liponyssus nagooi*, abondant sur le rat au Japon, qui s'infecte et transmet expérimentalement la peste (Yamada, 1931).

La peste pourrait enfin être transmise de façon tout à fait accidentelle par de nombreux arthropodes capables de transporter le bacille pesteux soit sur leurs téguments, soit en transit dans leurs tubes digestifs. Russo (1930) a insisté sur ce point. Les insectes incriminés appartiennent à tous les ordres : Diptères (*Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans*, *Culex pipiens*, *Mansonia*), tous les coléoptères nécrophages, les fourmis, les blattes.

Nous mentionnerons, à côté de la peste murine, les cas d'infection survenant chez les animaux domestiques. Certains de ceux-ci peuvent, en effet, être contaminés par les puces de rats et, par l'intermédiaire de leurs propres puces, contaminer l'homme à leur tour.

A ce point de vue, l'animal le plus intéressant serait peut-être le chat : des cas de peste ont été signalés chez lui au Cap, au Sénégal, en Algérie, à Marseille en 1936, en Russie, en Chine. Les puces récoltées sur lui sont en Chine, par exemple (Chin et Li, 1943) : *Ctenocephalides felis*, *Xenopsylla cheopis*, *Ceratophyllus anisus*, *Pulex irritans*. On voit, par cette seule énumération, combien cet animal peut être dangereux lorsqu'il est atteint, mais cela reste heureusement exceptionnel. Il est toujours mauvais d'entreprendre une lutte contre les rats au moment des épizooties, car on laisse fatalement échapper des parasites dangereux. A plus forte raison, si, dans cette lutte, on cherche à utiliser le chat, car non seulement celui-ci libérera des parasites de rats, mais encore il pourra se contaminer et infecter par la suite ses propres puces.

Le chameau nous intéresse en second lieu. Nikanoroff (1926) a cherché à élucider l'origine des épidémies russes d'automne et d'hiver qu'on s'expliquerait mal par la seule intervention des Citelles. D'après Nikanoroff, le chameau est à la base de ces épidémies. Il semble que la contamination de l'homme soit due principalement à la coutume de tuer les animaux malades pour se nourrir de leur chair. Cette notion n'est cependant pas admise par tous les auteurs.

Le lapin est parfois atteint, on en a signalé quelques cas en Angleterre.

Quelques espèces de siphonaptères des animaux domestiques sont intéressantes :

1. *Ctenocephalides felis*. — Un lot de 3, venant d'un chat infecté, a été inoculé à un rat blanc et a entraîné la mort de l'animal (Blanc et Baltazard, 1943). De leur côté, Wheeler et Douglas ont réussi des transmissions expérimentales à la souris blanche. Et si malgré cette dernière expérience, les auteurs ont voulu lui donner un « vector efficiency » nul, il ne faut pas méconnaître que l'espèce, qui pique le Citelle, est loin d'être exceptionnelle sur l'homme.

2. *Ctenocephalides canis*. — L'espèce attaque très facilement l'homme ; c'est même la puce la plus fréquente sur lui à Québec, par exemple (Whitehead, 1924). Dix exemplaires pris sur lui au Congo belge ont été trouvés pesteux (Van Hoof, 1939). 25 puces prises sur un chien infecté, réparties en deux lots et injectées au rat

blanc, ont été positives (Blanc, Baltazard, 1943). C'est un vecteur expérimental (Depart. of Ent., 1930). Cet insecte est donc aussi suspect que le précédent.

3. *Tunga penetrans*. — Le porc domestique est le principal hôte mais la chique est capable de se fixer sur des animaux très variés et très souvent sur l'homme. Elle se rencontre dans l'Amérique Centrale et du Sud, en Afrique tropicale et à Madagascar. Nous la citons ici, car une souche de peste en a été isolée par Van Hoof (1939).

4. *Echinophaga gallinacea*. — Bien que normalement puce de volaille, elle n'a pas de spécificité étroite et se rencontre souvent sur des mammifères. Nous l'avons déjà signalée à propos de l'oiseau américain *Speotyto cunicularia*. Elle existe aux Indes, en Afrique tropicale. Elle a été introduite en Amérique et récemment en Australie.

Citons enfin, parmi les parasites d'animaux domestiques, *Hæmatopinus suis*, qui transmet la peste de cobaye infecté à cobaye sain par morsure (Blanc et Baltazard, 1943).

L'anoploure *Pedicinus albidus*, prélevé sur *Macaca sylvana* mourant de peste, et inoculé à des cobayes, a entraîné la mort de ceux-ci (rapport Maroc, 1945).

Passage d'un cycle à l'autre. — C'est un chapitre de l'épidémiologie qu'il est difficile de soumettre à l'expérience, car le phénomène peut être isolé et se produire de façon plus ou moins accidentelle. On ne peut se baser que :

1° Sur la facilité de la transmission expérimentale de la peste d'un hôte A à un hôte B.

2° Sur les listes des siphonaptères parasites des rongeurs incriminés. Nous avons présenté les documents recueillis sous forme de tableau.

3° Sur l'étude expérimentale de la facilité que présentent les différentes espèces pulicidiennes à changer d'hôte. Il existe peu de travaux à ce sujet : citons Mac Coy (1909), qui a étudié le passage des puces de *Citellus beecheyi* à *Rattus norvegicus* et inversement.

Nikanoroff (1929), sur les passages des puces entre souris, gerbilles et citelles.

De Meillon (1940), qui cite des puces « sauvages » sur animaux domestiques, des puces « domestiques » sur animaux sauvages et même des puces « sauvages » sur des malades pesteux.

Infection spontanée ou expérimentale et transmission expérimentale de la peste par les puces.

ESPECES	PRINCIPAL HÔTE	INFECTION EXP. (E.) SPONT. (S.)	TRANS. EXP. (V.)	AUTEURS
<i>Amphipsylla rossica</i> (Wagn.)	<i>Lagurus lagurus</i> . <i>Microtus arvalis</i> , Russie.	E.		
<i>Anomopsyllus nudatus</i> (Baker)	<i>Neotoma</i> , Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
<i>Athyoceras multidentatus</i> (Fox)	<i>Neotoma</i> , Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
<i>Catallagia wymani</i> (Fox)	<i>Microtus-Neotoma</i> , Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
<i>Ceratophyllus</i> (Thrassis) <i>acamentis</i> (Roths)	<i>Marmotta</i> , Colombie Britannique.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
<i>Ceratophyllus antisus</i> (Roths)	Rats et Mammif. sauvages, N.-E. Asie-Japon.	S.	V.	Mitsuzo Tsurumi 1927. (Cité par R. Jorge, 1928).
<i>Ceratophyllus</i> (Thrassis) <i>arizonensis</i> (Baker)	<i>Spermophilus</i> , Etats-Unis d'Amé- rique.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
<i>Ceratophyllus</i> (Thrassis) <i>bacchi</i> (Roths)	<i>Citellus richardsoni</i> , Amérique.	S.	V.	Prince, 1943.
<i>Ceratophyllus</i> (Opisocrostis) <i>bruneri</i> (Baker)	<i>Citellus</i> , Etats-Unis d'Amérique.	E.	V.	Prince, 1943.
<i>Ceratophyllus</i> (Monopsyllus) <i>ciliatus</i> (Baker)	Chipmunks, Etats-Unis d'Amérique.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
* <i>Ceratophyllus constans</i> (Wagner) ..	Souris, Russie.	E.	V.	Golov-Ioff, 1926.
<i>Ceratophyllus</i> (Paradoxopsyllus) <i>cur- vispinus</i> (Miyaj.)	Rat, Japon.	S.	V.	Mitsuzo Tsurumi 1927. (Cité par R. Jorge, 1928).
<i>Ceratophyllus</i> (Monopsyllus) <i>eumol- pi</i> (Roths)	<i>Eutamias</i> , Colombie Britannique.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
* <i>Ceratophyllus</i> (Nosopsyllus) <i>fasciatus</i> (Bosc.)	Rat, Cosmopolite.	E.	V.	Mitchell et Coll., 1930.
<i>Ceratophyllus</i> (Thrassis) <i>francisi</i> (Fox)	<i>Citellus beidlingi</i> , Oregon.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
* <i>Ceratophyllus gallinae</i> (Schr.)	Oiseaux, rats, Europe, Asie Cen- trale.	E.		

ESPECES	PRINCIPAL HÔTE	INSECT. EXP. (E.) SPONT. (S.)	TRANS. EXP. (V.)	AUTEURS
<i>Ceratophyllus (Thrassis) gladiolus</i> (Jord.)	« Desert ground squirrel », Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
<i>Ceratophyllus (Opisocrostis) hirsutus</i> .	Chien de prairie, Amérique du Nord.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
<i>Ceratophyllus (Thrassis) howelli</i> (Jord.)	Marmottes, Etats-Unis.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
<i>Ceratophyllus (Oropsylla) idahoensis</i> (Baker)	<i>Citellus</i> , rat, Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
<i>Ceratophyllus (Opisocrostis) labris</i> (J. et R.)	Spermophile, Amérique.	S.	V.	Prince, 1943.
<i>Ceratophyllus leviceps</i> (Wagner)	<i>Lagurus lagurus</i> , Russie.	E.		Eskey-Haas, 1939.
* <i>Ceratophyllus mokzeckyi</i> (Wag.)	Russie.	S.	V.	Golov et Ioff, 1926.
* <i>Ceratophyllus (Diamanus) montanus</i> (Baker)	<i>Citellus</i> , Amérique.	S.	V.	Tikhomirova et Coll., 1935.
<i>Ceratophyllus nilgiriensis</i> (Jord. et Roths)	<i>Gunomys kok</i> , Indes.	E.		Evans Wheeler, Douglas, 1943.
<i>Ceratophyllus (Thrassis) pandore</i> (Jellison)	<i>Citellus</i> , Montana-Oregon.	E.	V.	Wheeler-Douglas, 1941.
<i>Ceratophyllus (Oropsylla) petiolatus</i> (Baker)	Amérique du Nord.	E.		George et Timothy, 1941.
<i>Ceratophyllus (Oropsylla) rupestris</i> (Jord.)	<i>Citellus</i> , Amérique du Nord.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
<i>Ceratophyllus (Frontopsylla) semura</i> (Wagn. Ioff)	<i>Citellus pygmaeus</i> , Russie.	E.		Eskey-Haas, 1939.
<i>Ceratophyllus (Orchopeus) sexdentatus</i> (Baker)	<i>Neotoma</i> , Amérique du Nord.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
* <i>Ceratophyllus (Oropsylla) silantiewi</i> (Wagn.)	Tarbagan, Mongolie, Transbaikalie.	S.	V.	Golov-Ioff, 1926.
<i>Ceratophyllus (Matareus) telchinum</i> (Roths)	Souris et rongeurs sauvages, Amérique du Nord.	E.		Eskey-Haas, 1939.
* <i>Ceratophyllus tesquorum</i> (Wagner).	<i>Citellus pygmaeus</i> , Russie.	E.	V.	Burroughs, 1944.
				Ioff et Pokrovskaya, 1929.

ESPÈCES	PRINCIPAL HÔTE	INSECT. EXP. (E.) SPONT. (S.)	TRANS. EXP. (V.)	AUTEURS
* <i>Ceratophyllus (Opisocrostis) tuberculatus</i> (Baker)	<i>Citellus</i> , Chiens de prairie, A. N.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
<i>Ceratophyllus (Monopsyllus) wagneri</i> (Baker)	Rongeurs, Amérique du Nord.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
* <i>Chastopsylla rossi</i> (Watrst.)	<i>Gerbillus-Mastomys</i> , Afrique du Sud.	E.	V.	Mitchell, 1926.
* <i>Ctenocephalides canis</i> (Curtis)	Chien, Cosmopolite.	S.	V.	Van Hoof, 1939.
* <i>Ctenocephalides felis</i> (Bouché)	Chat, Cosmopolite.	S.	V.	Mitchell et Coll., 1930.
* <i>Ctenophthalmus brevis</i> (Wagner et Ioff)	Microtines, Russie.	E.	V.	Blanc et Baltazard, 1943.
<i>Ctenophthalmus cabirus</i> (J. R.)	Rats, Afrique Orientale.	E.	V.	Wheeler-Douglas, 1941.
<i>Ctenophthalmus orientalis</i>	<i>Microtus arvalis</i> , Russie.	S.	V.	Golov-Ioff, 1928.
* <i>Ctenophthalmus pollex</i>	<i>Arvicola amphibius</i> , Spermophiles, Russie.	S.	V.	Symes G. B., 1932.
* <i>Dinopsyllus typhus</i> (J. et R.)	Gerbilles, Afrique Sud, Est, Madagascar.	S.	V.	Tumansky-Poliak, 1932.
* <i>Echinophaga gallinacea</i> (Westw.)	Poules, Rongeurs, etc., Indes, Afrique tropicale.	S.	V.	Devignat, 1946.
* <i>Hectopsylla sharezi</i> (Fox)	Cob., lapin, Amérique du Sud.	S.	V.	Sorel, 1937.
* <i>Hoplopsyllus anomalis</i> (Bak.)	<i>Citellus</i> -Rat, Ouest E. U.	S.	V.	Mitchell et Coll., 1926.
<i>Hystriophopsylla dipptei</i> (Roths)	<i>Putorius longicaudatus</i> , Canada.	S.	V.	Suarez, 1939.
<i>Leptopsylla aethiopica</i>	Eats-Unis.	S.	V.	Evans Wheeler, 1943.
* <i>Leptopsylla segnis</i> (Schönh.)	<i>Mastomys coucha</i> , Congo belge.	S.	V.	Eskey-Haas, 1939.
<i>Megarthroglossus longispinus</i> (Baker).	Souris, Cosmopolite.	S.	V.	Devignat, 1946.
<i>Neopsylla bidentatiformis</i> (Wagn.)	<i>Neotoma</i> , Amérique du Nord.	S.	V.	Sorel, 1937.
<i>Neopsylla inopina</i> (Roths)	Hamster, Rats, Asie.	E.	V.	Mitchell et Coll., 1930.
	Spermophile, Amérique du Nord.	E.	V.	Eskey-Haas, 1939.
		E.	V.	Wu Lien Tch et Coll., 1929.
		E.	V.	Eskey-Haas, 1939.

ESPÈCES	PRINCIPAL HÔTE	INFECT. EXP. (E.) SPONT. (S.)	TRANS. EXP. (V.)	AUTEURS
* <i>Neosylla setosa</i> (Wagn.)	Rongeurs divers, Russie.	S.	V.	Zistarkhova, 1930.
<i>Parapsylla talis</i> (Jordan)	Cavia, Amérique du Sud.	S.	V.	Tumansky-Pollak, 1931.
* <i>Pulex irritans</i> (L.)	Homme, Cosmopolite.	S.	V.	M. Sussini, 1938.
<i>Rhopalopsylla bohlsi</i> var. <i>jordanii</i> (Costa Lima)	Rongeurs, Vénézuëla.	?		Verbitski, 1903.
<i>Rhopalopsyllus cavicola</i> (Weij.)	Cavia, Argentine-Equateur.	E.		Hecht, 1942.
<i>Stivalius</i> sp.	<i>Golunda ellipti</i> , <i>Ganomyx</i> <i>kok</i> , Indes.	E.	V.	Long, 1934.
* <i>Stivalius ahalæ</i> (Roths)	Rats, Asie, Inde, Afrique du Sud.	E.	V.	George et Timothy, 1941.
<i>Stivalius cognatus</i> (Jord., Roths)	Rats, Musaraigne, Indes Néerlandaises.	E.	V.	Swellengrabel et Otten.
<i>Synopsyllus fonquernii</i> (Wag., Roub.).	Rats, Hérissons, Madagascar.	S.	V.	Kopstein, 1932.
* <i>Synosternus pallidus</i> (Taschenb.)	Rongeurs, Homme, Sénégal.	S.		Sorel, 1937.
* <i>Tunga penetrans</i> (L.)	Anim. domest. et sauvages, Amérique, Afrique.	S.		Pons, 1932.
* <i>Xenopsylla astia</i> (Roths)	Rats, Indes, Indochine, Arabie.	S.	V.	Van Hoof, 1939.
* <i>Xenopsylla brasiliensis</i> (Baker)	Rats, Brésil, Indes, Afrique.	S.	V.	Webster, Chitre, 1930.
* <i>Xenopsylla cheopis</i> (Roth.)	Rats, Cosmopolite.	S.	V.	Hirst, 1926.
* <i>Xenopsylla eridos</i> (Roth.)	<i>Tatera brantsi</i> , Afrique du Sud.	S.	V.	Mitchell et Coll., 1927.
<i>Xenopsylla hawaiiensis</i> (Jordan)	Rats Hawaï.	S.	V.	Van Hoof, 1939.
<i>Xenopsylla hirsuta</i> (Ing.)	Rongeurs, Afrique du Sud.	E.	V.	Commission des Indes.
<i>Xenopsylla piriæ</i> (Ing.)	<i>Desmodillus auricularis</i> , Afrique du Sud.	?	V.	Mitchell et Coll., 1927.
<i>Xenopsylla mycerini</i>	<i>Ellobius talpinus</i> , Russie.	?		Eskey, 1934.
				Mitchell et Coll., 1927.
				Rapport de Johannesburg, 1944.

Les espèces précédées de * attaquent l'homme.

III. CYCLE HUMAIN

Ce chapitre, échappant en grande partie à l'expérimentation, a une importance très controversée. Par contre, le problème entomologique est plus simple : *Pulex irritans* tient incontestablement ici le rôle principal. Nous verrons ensuite d'autres insectes infestants parce qu'ils sont en contact direct avec l'homme.

1. *Pulex irritans* (L.). — Verbitski (1904) réussit le premier l'infection expérimentale de cet insecte et établit que l'infection dure 5 jours chez lui. Avec un lot de 10 puces, il effectue la transmission au rat.

La Commission des Indes signale elle aussi le pouvoir de transmission de cette espèce et fait à son sujet les remarques suivantes :

a. Sur 85 *Pulex irritans* capturées dans les habitations de pesteux, une seule est infectée spontanément ; parallèlement sur 77 *X. cheopis*, 27 le sont.

b. La durée de l'infection est aussi plus courte : 5 jours au maximum, alors que 9 0/0 des *cheopis* sont encore infectées le douzième jour et quelques exemplaires encore positifs le vingtième jour.

c. Enfin, dans les expériences de transmission avec 38 lots de 20 *P. irritans*, il y eut 3 résultats positifs, et dans les mêmes conditions, avec *X. cheopis*, il y en eut plus de 50 0/0.

L'ensemble de ces résultats avait amené la Commission à conférer à *X. cheopis* une quasi-exclusivité dans le rôle de transmetteur de la peste ; et de fait, toutes les recherches postérieures ont confirmé ce point de vue, mais du même coup *P. irritans* était considérée comme un vecteur peu efficace et sans grande importance, de sorte que les recherches épidémiologiques ont porté constamment sur la source d'infection murine et les recherches systématiques de *P. irritans* ont été très souvent négligées.

Cependant, les expériences publiées par la Commission des Indes ne semblent pas devoir impliquer, *à priori*, de conclusions aussi définitives. Chacun des paragraphes précédents paraît devoir comporter quelques réserves, en effet :

a. Le nombre d'infections spontanées de *X. cheopis* comparé à celui de *P. irritans* n'est pas aussi probant qu'il le paraît à première vue, car si *X. cheopis* attaque très facilement l'homme, elle préfère cependant d'autres hôtes, alors que *P. irritans* a une spécificité assez étroite pour l'espèce humaine. Il semble donc, que, pour évaluer le danger pour l'homme, le facteur « nombre de puces infectées

spontanément » doit être corrigé par un coefficient tenant compte de la spécificité de l'espèce.

En outre, Blanc et Baltazard ont remarqué que le mode de capture des puces dans les maisons de pesteux peut prêter à des causes d'erreurs. Les exemplaires qui viennent de se nourrir sur le malade ont un phototropisme négatif et se réfugient dans des endroits peu accessibles. Les pièges récolteront donc presque uniquement les puces à jeun qui n'ont pas piqué le malade.

b. Les durées des infections de chaque espèce dépendent de nombreux facteurs, en particulier des conditions climatiques, et Blanc et Baltazard ont trouvé récemment, pour *P. irritans*, des chiffres beaucoup plus élevés que ceux établis par cette Commission : 21 jours, au moins.

c. Enfin, et ceci semble être le point principal, les expériences de transmission sont, ainsi que l'exposent Blanc et Baltazard, extrêmement défavorables à *P. irritans* : « Autant *Xenopsylla* pique volontiers le rat et le cobaye, autant *Pulex* pique ces animaux avec répugnance et tout particulièrement le cobaye. Des *Pulex* mises dans une cuve d'élevage avec des cobayes meurent la plupart d'inanition sans avoir piqué. Le même obstacle de la répugnance qu'ont les *Pulex* à se nourrir sur des rongeurs se retrouve dans les expériences de transmission par piqûre. Les *Pulex* qu'une mise à jeun prolongée a forcé à se nourrir sur les animaux infectés ne piquent que fort peu et mal les animaux neufs qui ont succédé à ceux-ci ; enfin les repas répétés sur rongeurs amèneront chez *Pulex* une mortalité très forte et précoce, mortalité qui ne se produira pas chez *Xenopsylla*.

Tous ces faits rendent impossible la mise en parallèle stricte des deux espèces de puces, et nous considérons que dans les expériences de nos prédécesseurs, les résultats réguliers obtenus avec *Xenopsylla*, opposés aux résultats médiocres obtenus avec *Pulex*, sont dus seulement à un ensemble de conditions expérimentales défavorisant cette dernière espèce. »

Nous voyons donc que les expériences de la Commission des Indes, et celles des auteurs qui ont suivi, comme celle de Long (1935), ne peuvent suffire à justifier l'opinion classique attribuant à *P. irritans* une importance de second ordre. De même, le blocage du proventricule ne paraît pas, d'après les expériences de Blanc et Baltazard (1942), avoir l'importance primordiale qu'on lui avait primitivement attribuée.

En des régions très diverses, de nombreux auteurs ont dû incriminer *P. irritans*, soit à cause de l'absence de *X. cheopis*, soit parce

que la transmission interhumaine semblait évidente, comme cela a été noté par exemple en Bolivie, dans les cas de peste contractée au cours de veillées mortuaires. La plupart de ces études ont été rappelées récemment, dans une communication de Girard (1943). On peut citer : Sacquépée et Garcin (1913), Delanoé (1932), Colombiani (1933), tous les trois au Maroc ; Wassilief (1931) en Tunisie, Raynaud (1924) en Algérie, Léthem (1923) en Angleterre, Eskey (1930) dans les régions montagneuses de l'Equateur, Landauer (1938) dans l'île de Hainan, Hirst (1926) à Ceylan.

Les travaux de Blanc et Baltazard, en 1941, apportent une base expérimentale très solide à ce point de vue ; voici leurs conclusions :

1° *P. irritans* s'infecte pratiquement toujours à la période de septicémie pesteuse sur l'homme.

2° Elle peut rester infectée pendant 21 jours au moins.

3° Les déjections de puces infectées sont virulentes pendant 5 jours au moins dans des conditions naturelles.

4° Les puces infectées peuvent transmettre la peste au cobaye. Enfin, l'infection spontanée de *P. irritans* a été très fréquemment trouvée : des résultats positifs ont été obtenus en inoculant au cobaye des lots de puces ne comportant qu'un très petit nombre d'individus.

Le premier point semble particulièrement important, car il était généralement admis que la septicémie pesteuse de l'homme était, dans la majorité des cas, beaucoup trop faible pour permettre à la puce de s'infecter.

Cette erreur relevée, il est alors possible de considérer l'homme comme réservoir de virus et cela facilite beaucoup la compréhension des grandes épidémies du Moyen Age en Europe.

En effet, Blanc et Baltazard font remarquer que rien ne permet de supposer une plus grande extension de *X. cheopis* à cette époque. Les autres puces du rat ne peuvent être davantage rendues responsables en raison du peu d'attraction qu'elles ont pour l'homme. Il faut bien admettre rétrospectivement l'homme comme réservoir de virus, et très probablement *P. irritans* (ou *Pediculus corporis*), comme principal vecteur.

Wu Lien Teh, Pollitzer, Liu et Jettman, en Mongolie (1929), ont eu l'impression que *P. irritans* ne transmettait qu'une peste subaiguë. De même Eskey en Equateur (1930), trouvait des formes moins graves : « *viruela pestosa* » et « *angina pestosa* ». Mais Blanc et Baltazard ont pu voir des infections aiguës avec *P. irritans* et subaiguës avec *X. cheopis*.

Beaucoup de ces auteurs poursuivent actuellement des recherches pour savoir quelle est la part respective de *P. irritans* et de *X. cheopis* sous les différents climats et dans les conditions épidémiologiques particulières à chaque pays, mais il paraît bien acquis que le rôle de *P. irritans* a été longtemps et très gravement sous-estimé.

A côté de *P. irritans*, d'autres espèces peuvent aussi jouer un rôle de vecteur interhumain, car elles se rencontrent libres dans les habitations.

2. *X. cheopis* surtout, trouvée très abondamment dans les maisons infectées à Madagascar (Girard, 1943), est capable de se maintenir dans les poussières des habitations.

3. *X. brasiliensis* fréquente aussi les demeures humaines en Afrique centrale et orientale.

4. *Ctenocephalides felis* et *C. canis*, hôtes très fréquents des demeures humaines, peuvent elles aussi, probablement, présenter un danger très réel.

5. *Synosternus pallidus* (cette espèce a déjà été mentionnée dans le chapitre de la peste selvatique), très abondante au Sénégal dans le sol des huttes (Roubaud 1931), elle s'attaque beaucoup à l'homme. L'infection spontanée a été trouvée par Pons (1932). Advier (1937) n'accorde que peu d'importance à cette espèce, car ce n'est pas un parasite régulier des animaux qui forment les principaux réservoirs de virus. *S. pallidus* a donc peu de chance de s'infecter et elle ne semble pas très capable de transmettre l'infection. Cet auteur expliquait ainsi le fait que médecins et agents d'hygiène assaillis par d'innombrables puces à l'endroit même où ils venaient de dépister un cas de peste restaient indemnes : « On confondait alors *S. pallidus* et *X. cheopis*. »

La récente épidémie de Dakar invite à revoir la question. En effet Kartman (1946) trouve peu de *S. pallidus* sur les rongeurs, mais un nombre considérable dans les habitations. Voici les résultats obtenus :

ESPÈCES	SUR RONGEURS	A TERRE
<i>X. cheopis</i>	75,95 ‰	1,10 ‰
<i>E. gallinacea</i>	12,85 ‰	18,40 ‰
<i>Cteno. felis</i>	4,45 ‰	0,35 ‰
<i>S. pallidus</i>	6,76 ‰	80,15 ‰

La conclusion est que si *S. pallidus* est peu capable de transmettre la peste du rat à l'homme, il suffit qu'elle soit, même légèrement, pestigère pour être dangereuse par sa seule fréquence, à partir du moment où l'homme devient réservoir de virus.

6. *N. fasciatus*, bien que piquant assez peu facilement l'homme, est capable d'envahir les habitations (Roubaud 1931).

Les autres arthropodes semblent moins adaptés, que la plupart des puces, à la transmission de la peste. Toutes les études expérimentales s'accordent pour admettre que si l'infection est en général facile, la transmission par piqûre est beaucoup plus difficilement réalisable.

Leur étude n'en est cependant pas moins intéressante. En effet, supposons deux arthropodes hypothétiques :

le premier, excellent vecteur expérimental, transmettant l'infection de façon presque constante, mais parasitant rarement l'homme ; le deuxième, mauvais vecteur expérimental, transmettant l'infection dans un petit pourcentage de cas, mais parasite extrêmement fréquent de l'homme. Il est certain que le second sera plus dangereux pour l'homme, non pas dans l'éclosion de cas isolés, mais dans la propagation des grandes épidémies. Dans ce cas, en effet, si nous admettons que l'homme devient le principal réservoir de virus, le rôle du parasite accidentel devient difficile à admettre puisqu'il faut que deux fois il se trouve sur l'homme.

7. *Pediculus capitis* et *Pediculus corporis*. — Le pou peut être pris pour type de ces arthropodes dont la fréquence compense le peu d'efficacité.

L'infection spontanée de *P. capitis* a été trouvée dès 1903 par Herzog (cité par Dieudonné et Otto 1928), puis par De Raadt (1916). Celle de *P. corporis* par Swellengrebel et Otten (1914), Tsurumi et ses collaborateurs (1923) (cité par Girard 1943), Long (1935), Ando, Kuranchi et Nishimura (1931). Long (1935) démontre l'infection naturelle de poux prélevés sur une femme morte de peste. Il obtient l'infection expérimentale en nourrissant ces insectes sur cobaye pesteux, mais ne peut infecter des cobayes sains en reportant les poux infectés sur ceux-ci.

Il remarque un mode de transmission particulier sur les Indiens des Hautes-Andes, qui écrasent entre leurs dents les poux et puces qu'ils prennent sur eux-mêmes et peuvent contracter ainsi une peste des amygdales.

Blanc et Baltazard, parallèlement à leurs expériences sur *P. irritans*, ont étudié le rôle du pou et concluent que :

1° le pou de l'homme s'infecte pratiquement toujours sur les malades à la période agonique ;

2° le pou reste infecté pendant 7 jours au moins. Les déjections sont virulentes ;

3° les poux infectés peuvent transmettre la peste.

Ces expériences sont très importantes car elles viennent confirmer les observations d'anciens auteurs qui avaient remarqué le danger que présentent les vêtements de sujets morts de peste. Ces faits laissent, à *priori*, prévoir le rôle du pou.

La notion de déjections virulentes chez *Pediculus* attire l'attention, car cet insecte, contrairement à la puce, laisse ses excréments sur l'hôte.

8. *Cimex lectularius*. — Pour les mêmes raisons que le pou, mais plus accessoirement, la punaise peut se classer dans les vecteurs interhumains.

Imagiva (1897) (cité par Novikova et Lalazarov 1932) relève un cas de peste humaine provoquée par une punaise. Verjbitski (1904) réalise, pour la première fois, l'infection expérimentale. Celle-ci est aussi obtenue régulièrement par Jordansky et Klodnitsky (1908). Walker (1910) (cité par Wu Lien Tech 1936) trouve des punaises infectées spontanément dans un camp au cours d'une épidémie, fait d'autant plus intéressant qu'il ne trouve pas de puces dans ce camp. Il transmet la peste au rat par piqûre de punaises nourries sur un pesteux.

Cornwall et Menon (1917) constatent que la virulence se garde 38 jours, mais échouent dans les essais de transmission par piqûre.

Balfour réussit le passage de cobaye à cobaye. Bacot trouve des durées d'infection dépassant parfois 80 jours ; il réussit une transmission à la souris. Cependant, il ne veut attribuer aucun rôle à la punaise, même accidentellement par des déjections, car la punaise n'émet rien au moment de la piqûre.

L'infection spontanée est retrouvée (1929) par Wu Lien Tech et ses collaborateurs. En 1931 enfin, Novikova et Lalazarov constatent que 37 0/0 des punaises nourries sur rats septicémiques s'infectent. La virulence persiste après 147 jours.

RÉSUMÉ

Il nous paraît impossible, actuellement, de diviser de façon rigide les arthropodes en « bons » et en « mauvais » vecteurs.

En effet :

1° Un arthropode peut être efficient pour transmettre la peste d'un

Citelle à un autre, mais être incapable d'effectuer la transmission à un animal d'un autre groupe. Il est donc toujours nécessaire de préciser « vecteur de telle espèce à telle espèce ».

2° Il est frappant de constater combien les résultats expérimentaux varient d'un auteur à l'autre. Il serait nécessaire d'établir un protocole expérimental proche, par exemple, de celui utilisé par Devignat, dans l'ouvrage précédemment cité, et qui serait universellement admis.

3° Il est maintenant reconnu que tous les siphonaptères sont capables de s'infecter de peste, mais il est souvent écrit que telle espèce n'est pas « pestigère ». Or, nous n'avons pas pu relever, dans la littérature, un seul exemple d'un tel fait lorsque les deux conditions suivantes étaient remplies :

a. Un bon élevage de la puce (1).

b. L'utilisation, au cours de l'expérience, de l'hôte préféré par l'insecte.

4° Une espèce, dans les mêmes conditions et à fréquence égale, peut être plus dangereuse qu'une autre pour des raisons anatomiques ; mais, ce fait paraît n'avoir qu'une importance de second ordre. Il nous semble qu'il faille, au contraire, considérer essentiellement :

1° Les particularités biologiques.

2° Les hôtes préférés et la fréquence.

BIBLIOGRAPHIE

- ADVIER (M.). — Etude expérimentale du rôle de *Synosternus pallidus* dans la transmission de la peste. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXX, 1937, p. 643-646.
- ANDO (K.), KURANCHI (K.) et NISHIMURA (H.). — Une nouvelle région de peste endémique dans la partie Nord-Est de la Mongolie Intérieure. *Bull. Off. Inter. Hyg. publ.*, XXIII, 1931, p. 1592-1604.
- ANISTARKHOVA (O.). — Observations sur la peste endémique en Russie. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXIII, 1930, p. 901-904.
- BARRERA (J.-M. DE LA). — La peste rurale en la Republica Argentina. *Bolet. Sanit. d. Depart. Nacion. d. Hig.* (Buenos-Aires), 1937, p. 452-487.
- BLANC (G.) et BALTAZARD (M.). — Recherches expérimentales sur la peste.
- a) L'infection de la puce de l'homme, « *Pulex irritans* » L. *C.R. Acad. Sc.*, CCXII, 1941, p. 813-816.
- b) L'infection du pou de l'homme, « *Pediculus corporis* » De Geer. *Ibid.*, CCXII, 1941, p. 849.

(1) On sait à ce sujet les difficultés qui peuvent se présenter pour certaines espèces : les puces aveugles des terriers en particulier.

- BLANC (G.) et BALTAZARD (M.). — Sur le mécanisme de la transmission de la peste par *X. cheopis*. *C.R. Soc. Biol.*, CXXXVI, 1942, p. 646-647.
- Quelques remarques à propos du mémoire de G. Girard, *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXVI, 1943, p. 208-217.
- BORZENKOV (A.-K.) et DONSKOV (G.-V.). — The experimental infection of the tick *Hyalomma volgense* (Schultze et Schlottke) with plague (en russe). *Rev. microb.* (Saratov), XII, 1933, p. 25-30.
- BROWN (J.-H.). — Sylvatic plague : the Recovery of fleas from the Burrowing owl and its burrow in a plague area in Alberta. *Ent. News*, LV, 1944, p. 15-18.
- BURROUGHS (A.). — The flea *Malareus telchinum* a vector of *P. pestis*. *Proc. Soc. exp. biol.*, LV, 1944, p. 10-11.
- BYINGTON. — Two epizootics of plague infection in wild rodents in the Western United States in 1938. *Publ. Health Rep.*, LV, 1938, p. 1496.
- CAZANOVE. — La peste au Sénégal de 1924 à 1927. *Ann. Méd. et Pharm. colon.*, XXVI, 1929, p. 20.
- CHABAUD (Auguste). — *Données biologiques sur la puce pestigène Xenopsylla cheopis et les espèces affines Xenopsylla astia et Xenopsylla brasiliensis*. Thèse de Doct. en Médecine, Paris, 1938.
- CHIN (Ta-Hsiung) et LI (Kuei-Chen). — A survey of the metazoan parasite of the domestic cat of Kweiyang. *Chin. Med. J.*, LXI, 1943, p. 217-266.
- COLOMBIANI (M.). — L'importance respective de la puce du rat et de la puce de l'homme dans les épidémies de peste au Maroc. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXVI, 1933, p. 562-566.
- CORNWALL (J.-W.) et MENON (I.-K.). — On the possibility of the transmission of Plague by Bed Bugs. *Ind. Jl. Med. Res.*, IV, 1917, p. 137-159.
- CRAIG (C.-F.) et FAUST (E.-C.). — *Clinical parasitology*, 4^e édit., Philadelphie, 1945.
- DAVIS (D.-H.-S.). — A plague survey of Ngamilana, Bechuanaland Protectorate during the epidemic of 1944-1945. *South. Af. Med. J.*, XX, 1946, p. 462-467 et 511-515.
- DELANOË (P.). — L'importance de la puce de l'homme *Pulex irritans* L. dans les épidémies de peste au Maroc. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXV, 1932, p. 958-960.
- Department of Entomology. — *Ann. Rep. S. Afr. Inst. med. Res.*, 1929, p. 29-31, Johannesburg, 1930.
- DEVIGNAT (R.). — Aspects de l'épidémiologie de la peste au Lac Albert. *Ann. Soc. Belge med. trop.*, XXVI, 1946, p. 13-54.
- DIEUDONNÉ (A.) et OTTO (R.). — *Handbuch der Pathogenen mikroorganismen*, 3^e édit., IV, 1928, 179 pp.
- DOUGLAS (J.) et WHEELER (C.). — Sylvatic plague studies : II. The fate of *Pasteurella pestis* in the flea. *J. Inf. Dis.*, LXXII, 1943, p. 18.
- EDNEY (E.). — Laboratory studies on the bionomics of the rat fleas *Xenopsylla brasiliensis* (Baker) and *X. cheopis* (Roths). *Bull. ent. res.*, XXXV, 1945, p. 399-416.
- ESKEY (C.-R.). — Chief etiological factors of Plague in Ecuador and the anti-plague Campaign. *Publ. Health Rep.*, XIV, 1930, p. 2077-2115 et p. 2162-2187.
- Epidemiological study of plague in the Hawaiian Islands. *Publ. Hlth. Rep.*, 1934, 70 pp.

- ESKEY (C.-R.). — Recents developments in our knowledge of plague transmission. *Publ. Health Rep.*, LIII, 1938, p. 49-57.
- Fleas as vectors of plague. *Amer. J. publ. Health*, XXVIII, 1938, p. 1305-1310.
- ESKEY (C.-R.) et HAAS (H.-S.). — Plague in the western part of the United States. Infection in rodents. Experimental transmission by fleas and inoculation tests for infection. *Publ. Health Rep.*, LIV, 1939, p. 1467-1481.
- ESTRADE (F.). — Observations relatives à la biologie de *X. cheopis* en Emyrne. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXXVIII, 1935, p. 293-298.
- EVANS (F.-C.), WHEELER (C.-M.), DOUGLAS (J.-R.). — Sylvatic plague studies. III. An epizootic of plague among ground squirrels (*Citellus beecheyi*) in Kern County. *J. infect. dis.*, LXXII, 1943, p. 68-76.
- EVSEVA (V.-E.) et FIRSOV (I.-P.). — The suslick fleas as reservoirs of plague virus during winter. *Rev. microb.*, 1932, p. 281-283 (en russe).
- FADDEVA (T.). — Le rôle des tiques dans la transmission et la conservation du virus de la peste. *Rev. microb.*, XI, 1932, p. 279 (en russe).
- FLEGONTOVA (A.-A.). — Les coléoptères du genre staphylin comme régulateurs de la quantité de puces dans les terriers de spermophile. « *Citellus pygmaeus* ». *Rev. microb.*, XVI, 1938, p. 135-152 (en russe).
- GAISKY (N.). — Un nouveau porteur de peste, *Ellobius talpinus* Pall. (en russe). *Rev. microb.*, X, 1931, p. 59-61.
- GEORGE (P.-V.) et TIMOTHY (B.). — A preliminary study report of plague at a hill station in the Nilgiris, South India. *Ind. Med. Gaz.*, LXXVI, 1941, p. 142-148.
- GIRARD (G.). — Foyers persistants de peste murine à Tananarive. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXIII, 1940, p. 209.
- Le comportement de la puce *Synopsyllus fonquernii* et son rôle dans la transmission de la peste. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXV, 1942, p. 177-181.
- Les ectoparasites de l'homme dans l'épidémiologie de la peste. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXXVI, 1943, p. 4-43.
- GOLOV (D.-A.) et IOFF (I.-G.). — Fleas of grounds squirrels as carriers of plague infection during winter. *Rev. microb.*, V, 1926, p. 239-248 (en russe).
- GOLOV (D.-A.) et KNIAZEVSKY (A.-N.). — Ueber die Rolle der Ektoparasiten eines leeren Nestes des Ziesel (*Citellus pygmaeus*) in der Epidemiologie der Pest. *Centralbl. f. Bakt.*, I Abt., CXVIII, 1930, p. 277-283.
- HECHT (O.). — Las pulgas de las ratas en Venezuela, nota preliminar. *Rev. Sanid. Asist. soc.*, VII, 1942, p. 811-820.
- HIRST (L.-F.). — Researches on the parasitology of Plague. *Ceylan, J. Sci. Sect. D. Med. Sci.*, I, 1926, IV, p. 155-271.
- IOFF (I.-G.). — Materialien zum Studium der Ektoparasiten Fauna im Sud. Osten der U.D.S.S.R., VII. Die Flöhe der Steppenitisse (en russe). *Izv. Gosudarstv. Mikrobiol. Inst. Rostov na Donu*, 1929.
- VIII. Flöhe der *Ellobius talpinus*. *Rev. Mikrobiol.*, XIV, 1935, p. 79-86.
- IOFF (I.) et POKROVSKAYA (M.). — Beobachtungen über die pestinfektion der Zieselflöhe während der Epizootie im Jahre, 1928. *Izv. Gosudarstv. Mikrobiol. Inst. Rostov, na Donu*, IX, 1929, p. 138-152.
- JELLISON (W.-L.). — A new Species of *Thrassis* (Siphonaptera) *Publ. Health Rep.*, LII, 1937, p. 726-729.
- JORDAN (K.). — On some siphonaptera from Tropical Africa and Iraq. *Novit. zool.*, XLI, 1938, p. 112-118.

- JORDANSKY (V.) et KLODNITSKY (K.). — Conservation du bacille pesteux dans le corps des punaises. *Ann. Inst. Past.*, XXII, 1908, p. 455-462.
- JORGE (R.). — Rongeurs et puces dans la conservation et la transmission de la peste. *Enquête de l'Off. Inter. Hyg. publ.*, 1924-1927, Paris, Masson, 1928, 306 p.
- La peste africaine. Rapport présenté au Comité permanent de l'Office international d'hygiène publique. *Bull. Off. Int. Hyg. publ.*, Paris, XXVII, 1935, n° 9, suppl.
- JOYEUX (Ch.). — *Précis de Médecine coloniale*, Paris, Masson, 1944.
- KALABOUKHOV (N.-I.) et RAJEVSKI (V.-V.). — Le cycle vital du petit spermophile (*Citellus pygmaeus*), Pall. et les lois du développement de l'épizootie pesteuse. *Rev. Micr. Epid. Parasit.*, XV, 1936, p. 44 (en russe).
- KARTMAN (L.). — A note on the problem of plague in Dakar, Senegal. French West Africa. *J. Parasitology*, XXXII, 1946, p. 30-35.
- KNIJAZEVSKY (A.-N.) et GRICHINA (P.-K.). — Epizooties pesteuses parmi les souris dans le district Topolinsk du gouvernement d'Oural'ska (1927). *C.R. Premier Congrès antipesteux de l'U.R.S.S.*, Saratov, 1928, p. 87-90.
- KOPSTEIN (E.). — Die Oekologie der javanischen Siphonapteren und ihre Bedeutung für die epidemiologie der Pest. *Zeitschr. f. Morph. u. Oekol.*, XXIV, 1932, p. 408-434.
- LAMBORN (W.-A.). — Annual report of the medical entomologist for 1939. *Ann. med. Sanit. Rep. Nyasaland*, 1939, Zomba, p. 26-31.
- LANDAUER (E.). — Rapport sur la peste dans l'île de Haïnan. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXXI, 1938, p. 752-760.
- LEBEDEV. — *Comptes rendus du cinquième Congrès antipesteux organisé à Saratov par l'Institut de Microbiologie et d'épidémiologie d'Etat du Sud-Est de l'U.R.S.S. du 5 au 9 octobre 1925*, 1 vol. de 301 p., Saratov, 1926 (en russe).
- LEFROU (G.). — Contribution à l'étude de la peste au Cayor en 1928. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXII, 1929, p. 506-520.
- Considérations étiologiques sur l'épidémie de peste de 1929 à Saint-Louis du Sénégal. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXV, 1932, p. 597-606.
- LE GALL (R.). — La peste à Madagascar. *Bull. Off. Int. hyg. publ.*, XXXV, 1943, p. 318-349.
- LÉGER (M.) et BAURY (A.). — De la peste chez les muridés et les musaraignes à Dakar. *Bull. Soc. Path. exot.*, XVI, 1923, p. 133-137.
- LETHEM (W.-A.). — L'épidémiologie de la peste bubonique en Angleterre et en particulier de sa propagation par *Pulex irritans*. *Jl. State Med.*, XXXI, 1923, p. 508-511.
- LONG (J.-D.). — Bubonic plague on the West coast of South America in 1934. *Publ. Health. Rep.*, L, 1935, p. 923-932.
- MACCHIAVELLO (A.). — Investigaciones sobre peste en el nordeste brasilenso. *Bol. Ofic. Sanit. pan amer.*, XX, 1941, p. 441-446.
- MAC COY (G.-W.) et MITZMAIN (M.-B.). — Siphonaptera observed in the Plague campaign in California with a note upon Host Tranference. *Publ. Health. Rep.*, XXIV, 1909, p. 1013-1020.
- MAIL (G.-A.) et HOLLAND (G.-P.). — Siphonaptera of western Canada in relation to sylvatic plague. *Proc. 6th pacif. Sci. Congress*, 1939, V, 1942, p. 125-128.
- MEILLON (B. DE). — Report of the Department of entomology. *Rep. S. Afr. Inst. med. res.*, 1939, Johannesburg, 1940.

- MEILLON (B. DE). — New siphonaptera from South Africa. *J. ent. Soc. South Afr.*, V, 1942, p. 83-87.
- MERTENS (W.-K.). — *Triatoma rubrofasciata* (De Geer) pest overbrenzen ? *Meded. Dienst. Volksgezondh. Ned. Ind.*, XXVII, 1938, p. 171-176.
- MEYER (K.-F.). — Sylvatic plague committee. *Amer. Journ. of Publ. Health*, XXVII, 1937, p. 777-785.
- MITCHELL (J.-A.), PIRIE (J.-H.) et INGRAM (A.). — The plague problem in South Africa. Historical, Bacteriological and Entomological Studies. *Publ. of the South Afric. Inst. for Med. Res.*, Johannesburg, 1927.
- NIKANOROFF (S.-M.). — Le rôle des chameaux dans l'épidémiologie de la peste d'Astrakan. *Centralblatt. f. Bakt.*, 1 Abt., XCVII, 1926, p. 24.
- The plague problem in the South-East of Russia. *Trans. 7th. Cong. Far. East. ass. trop. Med.*, 1927, 1929, p. 85-95.
- NIKANOROFF (S.) et KNIZAEVSKY (A.). — *Rhombomys opimus* (Licht) porteur de peste dans le Turkestan et dans la région transcaspienne. *Rev. Microb. Epid. Saratov*, VI, 1927, p. 256-258.
- NOVIKAVA (E.-I.) et LALAZAROV (G.-A.). — The role of Bed bugs in the Epidemiology of plague, 1931. *Rev. Microb.*, X (1932), p. 315-324.
- OZBURN (R.-H.). — Problems of medical Entomology of military importance in Canada. *J. econ. Ent.*, XXXVII, 1944, p. 455-459.
- PAVLOVSKY (E.-N.). — The ground-squirrels in Epidemiologie and Parasitology. *Bull. Plant. prot.*, IV, 1931, p. 73.
- PLAGUE RESEARCH COMMISSION. — 1906, *Jl. Hyg.*, VI, Plague ; 1907, *Jl. Hyg.*, VII, Plague n° 3 et 6 ; 1908, *Jl. Hyg.*, VII, Plague ; 1910, *Jl. Hyg.*, X, Plague ; 1912, *Jl. Hyg.*, XII, Plague suppl., II.
- PONS (R.). — Essais de désinsectisation durable du sol sablonneux des cases au Sénégal. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXV, 1932, p. 539-542.
- PRINCE (F.-M.). — Report on the fleas *Opisocrostis bruneri* (Baker) and *Thrassis bacchi* (Roths) as vectors of Plague. *Publ. Health Rep.*, LVIII, 1943, p. 1013-1016.
- RAADT (O.-L.-E. DE). — Kunnen hoofdluizen pest overbrenzen ? *Meded. Burg Geneesk. Dienst.*, IV, 1916, p. 39-40.
- RAGHAVANDER RAO (R.-S.). — Studies in the epidemiology of plague in H.E.H. the Nizam's dominions : comparaison of certain factors in a plague infected place with that of neighbouring plague free area. *Indian med. gaz.*, LXXV, 1940, p. 80-86.
- Rapport sur le fonctionnement de l'Institut Pasteur du Maroc, 1944, Casablanca, 1945, 42 pp.
- RAYNAUD (L.). — La peste en Algérie, de 1899 à 1924. *Arch. Inst. Past. Algérie*, 1924.
- ROBERTS (J.-I.). — Enquête sur les rats et les puces dans une zone rurale d'endémie pesteuse au Kenya. *J. Hyg.*, XXXIX, 1939, p. 355-360.
- ROUBAUD (E.). — Prédominance de *Synosternus pallidus* Taschend (*X. pallidus*) comme puce domestique, dans certaines régions pesteuses du Sénégal. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXIV, 1931, p. 551-554.
- Invasion domiciliaire spontanée produite par la puce des rongeurs indigènes, *Ceratophyllus fasciatus*. *Bull. Soc. Path. exot.*, XXIV, 1931, p. 383-384.
- RUSSO (C.). — Recherches expérimentales sur l'épidémiogénèse de la peste bubonique par les insectes. *Bull. off. int. hyg. publ.*, XXII, 1930, p. 2108-2120.
- SACQUÉPÉE et GARCIN. — *Arch. Méd. Pharm. milit.*, LXII, p. 561, 1913.

- SERGEV (A.-M.). — Die Uebertragung der Flöhe der Nagetieren durch Vogel. *Rev. microb.*, XV, 1937, p. 435-438 (en russe).
- SHARIF (M.). — On the life history and the biology of the rat flea *Nosopsyllus fasciatus* Bosc. *Parasitology*, XXIX, 1937, p. 225-238.
- SOREL. — Sur le comportement de l'endémie pesteuse dans les colonies françaises, particulièrement au cours des deux dernières années. *Bull. off. int. Hyg. publ.*, XXIX, 1937, p. 2071-2092.
- STEWART (M.-A.). — Present knowledge of the status of vectors of sylvatic plague in North America. *Proc. 6th Pacif. Sci. Congr.*, IV, 1940, p. 434-437.
- SUAREZ (P.-A.). — Plague in the province of Chimborazo, Ecuador. *Proc. 6th Pacif. Sci. Congr.*, 1939, 1942, p. 115-123.
- SUKNEV (V.-V.) et SUKNEV (W.-W.). — Kurzer Ueberblick über die Epidemiologie der Pest während der letzten 8 Jahre im Transbaikalischen endemischen Pestherd. *Centralbl. f. Bakt.* 1 Abt., Orig., CII, 1927, p. 338-347.
- SUSSINI (M.). — Peste rurale en la Republica Argentina. *Bol. Sanit. Depart. Nacion. de Higiene*, 1938, p. 816.
- SYMES (C.-B.). — Section of Medical Entomology. *Rep. med. Res. Lab. Kenya*, 1931, Nairobi, 1932, p. 25-29.
- SYMES (C.-B.) et ROBERTS (J.-L.). — Section of medical entomology. *Rep. Med. Res. Lab. Kenya*, 1932, 1934, p. 21-27 et 1935, p. 17 : 1936.
- SWELLENGREBEL (N.-M.) et OTTEN (L.). — Ueber « mitigierte » Pestinfektion bei Ratten und Meerschweinchen. *Arch. Schiffs. und. Tropen. hyg.*, XVIII, 1914, p. 149.
- TIKHOMIROVA (M.-M.). — *Meriones meridianus* Pall. a reservoir of plague virus in sandy regions of the Volga Ural steppes (en russe). *Rev. microbiol.*, XIII, 1934, p. 89-102.
- Rôle de la gerboise *Dipus sagitta* Pall. dans l'épidémiologie de la peste (en russe). *Rev. microb.*, XIV, 1935, p. 61.
- TIKHOMIROVA (M.-M.), ZAGORSKAYA (M.-V.) et IL'IN (V.-V.). — Die Nager und ihre Flöhe im Steppen Uebergangs Landstrich der Nowo Kasansher und ihre Rolle in der Epidemiology der Pest (en russe). *Rev. microbiol.*, XIV, 1935, p. 231-254.
- TINKER (I.-S.) et ZENKEVITCH (A.-M.). — A few observations on the ecology of the fleas of ground-squirrel in connection with their role in the epidemiology of plague (en russe). *Mag. Parasit.*, IV, 1934, p. 203-215.
- TUMANSKII (V.-M.) et POLIAK (I.). — Preservation of the Plague virus in the Organism of the fleas of the nests of ground squirrels during a non epizootic period (en russe). *Rev. microb.*, 1931, X, p. 325-326.
- URIARTE (L.). — Breves antecedentes para el estudio de la peste bubonica. *Rev. Inst. bact.*, IV, 1927, p. 765-773.
- VAN HOOF. — Rapport sur l'hygiène publique au Congo Belge pendant l'année 1938, Bruxelles, 1939.
- VERBITZKI. — The part played by insects in the epidemiology of plague. Inaug. J. Thèses, St-Petersburg, 1904, VIII, 162 pp.
- VINCKE (I.) et DEVIGNAT (R.). — Le foyer de peste du Lac Albert. *Ann. Soc. belge med. trop.*, XXVII, 1937, p. 87-110.
- WASSILIEF (A.). — Note préliminaire sur les puces de la Tunisie. *Arch. Inst. Past. Tunis*, XX, 1931, p. 59.
- Les rongeurs et les puces de la Tunisie et leur rôle dans la propagation de la peste. Révision des rongeurs de Tunisie. Révision des puces. *Arch. Inst. Past. Tunis*, XXI, 1932, p. 298-340.

- WEBSTER (W.-J.) et CHITRE (G.D.). — Observations on rats fleas and the transmission of plague. *Ind. J. med. res.*, XVII, 1930, p. 407-425.
- WHEELER (C.-M.) et DOUGLAS (J.-R.). — Transmission studies of sylvatic plague. *Proc. soc. exp. biol. med.*, XLVII, 1941, p. 65-66.
- Sylvatic plague studies. V. The determination of vector efficiency. *J. infect. dis.*, LXXVII, 1945, p. 1-12.
- WHEELER (C.-M.), DOUGLAS (J.-H.) et EVANS (F.-C.). — The role of the burrowing owl and the sticktight flea in the spread of plague. *Science*, XCIV, 1941, p. 560.
- WHITEHEAD (W.-E.). — Lice and some other external parasites of domestic animals and poultry in the Province of Quebec. *Farm. bull. Macdonald Coll. P.Q.*, 1942, 27 pp.
- WU LIEN TEH, POLLITZER, LIU et JETTMAN. — Studies upon the Plague situation in North China. *Nat. Med. J. China*, XV, 1929, p. 273-402.
- WU LIEN TEH, POLLITZER, CHUN et WU. — La peste. Manuel à l'usage des *médecins et des hygiénistes*. Weishengshu, National quarantine service, Shanghai station, 1936.
- YAMADA (S.). — Observations on a house infesting mite (*Liponyssus nagayoi* n. sp.) which attacks human beings, rats and other domestic animals with brief notes of experiments regarding the possibility of the plague transmission by means of the mite. *Dobuts Zasshi*, XLIII, 1931, p. 237-249.
- ZASUKHIN (D.-N.) et TIFLOV (V.-E.). — Ectoparasites of the rodents : *Mus musculus*, *Lagurus lagurus* and *Microtus arvalis*. Communication IV (en russe). *Rev. microb.*, XV, 1938, p. 271-274.
- ZASUKHIN (D.-N.) et TIKHOMIROVA (M.-M.). — De la conservation de *Pasteurella pestis* dans les larves et les nymphes des tiques *Dermacentor silvarum*. Olen. (en russe). *Rev. microb.*, XV, 1937, p. 357-362.

Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris
(Directeur : Prof. E. Brumpt)