

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES
SUR LE RÔLE DES PARASITES DU RAT
DANS LA TRANSMISSION DE LA PESTE (1)

Par MM. les Docteurs

J. -Constantin GAUTHIER

Chargé du laboratoire du Service sanitaire de Marseille

et A. RAYBAUD,

Chef du laboratoire des cliniques à l'École de médecine de Marseille.

Note 1. Une analyse de ce travail a été présentée à l'Académie de Médecine,
par M. le professeur Proust, Inspecteur général des Services sanitaires.
(Bull. Acad. Méd., 16 décembre 1902.)

La théorie de Simond sur la transmission parasitaire de la peste de rat à rat et du rat à l'homme a été, dès le principe, adoptée très généralement par les auteurs français et aussi par quelques savants étrangers. On a fait observer cependant que nulle étude de contrôle n'était venue confirmer les expériences si connues (2). Ces dernières ont été, d'autre part, avec leurs conclusions, soumises à une critique sévère dans quelques pays voisins. Mais les données expérimentales sur lesquelles s'appuie la réfutation de la théorie en cause semblent insuffisantes.

Note 2. Annales de l'Institut Pasteur, octobre 1898, p. 674.

Les recherches de diagnostic qui nous sont en certains cas demandées portent sur des animaux toujours suspects et généralement parasités ; elles nécessitent un dispositif spécial contre tout danger de propagation. Nous trouvant ainsi dans des conditions particulièrement favorables pour vérifier sur ses points principaux la théorie de Simond, nous n'avons pas cru devoir négliger cette opportunité.

Le problème comportait plusieurs données expérimentales pouvant être, en somme, ramenées à ces deux chefs :

1° La peste se transmet-elle de rat à rat par la piqûre de certains insectes parasites ?

2° Ces insectes attaquent-ils l'homme dans des conditions analogues à celles qui, par hypothèse, réalisent la contagion d'animal à animal ?

I. — Transmission de la Peste de rat a rat.

D'après notre expérience, les parasites qui se rencontrent d'une façon courante chez le rat sont soit des insectes de la famille des pulicidés, soit certains types d'acariens. De très rares pédiculidés, trouvés parfois aussi, ne nous paraissent pas devoir entrer en ligne de compte.

Essais de transmission par les puces.

Pour nos expériences sur les puces, nous nous sommes efforcés de nous placer dans des conditions aussi voisines que possible de ce qui doit se passer en pratique. Recueillant en bloc un certain nombre de puces sur des rats capturés sains, nous avons parasité artificiellement à leur aide des animaux de laboratoire préalablement inoculés de cultures pures. Nous avons cherché ensuite à produire l'infestation parasitaire et l'infection consécutive d'animaux neufs.

Nous avons adopté un dispositif expérimental qui permet d'éliminer toute cause de transmission autre que le passage des parasites d'un animal à l'autre et qui, en outre, donne une sécurité parfaite au cours de ces manipulations justement regardées comme délicates, même par les adversaires de la théorie de Simond.

Nous avons employé une cage cylindrique en fils de fer, de 20 centimètres de diamètre environ, divisée au milieu par une cloison verticale formée de deux grilles métalliques éloignées de 2 centimètres. L'animal inoculé étant placé dans l'un des compartiments, l'animal sain, introduit après sa mort dans l'autre, n'a aucun contact avec le cadavre, la double cloison l'empêchant même de passer le museau dans la partie voisine. Par contre, les puces peuvent sauter d'un côté à l'autre de la cage et nous avons, dans chaque expérience, constaté leur émigration rapide.

Il est de toute nécessité d'empêcher que les puces puissent sortir de la cage à expériences et transporter sur le personnel et sur les animaux du laboratoire le dangereux contagion dont elles sont chargées. Pour cela, nous enfermons notre cage métallique dans un grand bocal en verre, fermé d'un bouchon de liège couvert de paraffine pour obturer les orifices et soigneusement luté sur ses bords. La cage intérieure doit être assez haute et affleurer sous le bouchon qui lui sert ainsi de couvercle, pour que les rats ne puissent pas, en grimpant contre les parois, passer d'un compartiment à l'autre. Deux tubes de verre de grand diamètre, traversant le bouchon, s'ouvrent sur les deux compartiments de la cage ; par ces cheminées, on peut introduire les aliments, les puces neuves et les rats

eux-mêmes, sans qu'il y ait jamais de communication entre l'intérieur et l'extérieur ; il suffit de placer les animaux ou les objets entre deux tampons de coton dont le premier, qui servait auparavant de bouchon tombe avec eux dans la cage, l'autre restant pour obturer par derrière l'orifice du tube. Deux autres tubes de plus petit diamètre et également bouchés à l'ouate permettent de faire l'aération du bocal en les branchant sur un aspirateur ou une soufflerie quelconques.

Pour retirer, en cours d'expérience, le premier cadavre, on peut introduire par la cheminée de verre une longue pince enveloppée d'un linge, imbibé de solution de sublimé, formant tente; dès l'orifice, le rat est enveloppé dans ce linge et le tout est immédiatement plongé dans une solution alcoolique de sublimé qui tuerait toute puce égarée.

L'expérience achevée, il suffit de verser quelques centimètres cubes d'éther dans l'intérieur du bocal pour tuer toutes les puces restantes. On désinfecte ensuite aisément tout le système en remplissant le bocal de solution antiseptique.

Dans de telles conditions, on peut, en y portant une stricte attention, effectuer ces recherches de transmission par les puces sans craindre de propager la peste autour de soi.

Expérience A. — Le 16 septembre 1902, un rat blanc est inoculé, par injection sous-cutanée, avec une culture de peste humaine. Une dizaine de puces, recueillies sur des rats sains capturés à bord de divers navires, sont placées sur l'animal en expérience quelques heures après l'inoculation.

Ce rat meurt le troisième jour. On introduit, dans le compartiment voisin de la cage, un nouveau rat sain. Le cadavre du premier n'est retiré qu'au bout d'une dizaine d'heures, quand toutes les puces semblent avoir émigré sur le rat neuf et apparaissent à plusieurs reprises à la surface de ses poils.

Ce second rat meurt au bout de sept jours. Les puces restantes sont tuées.

L'autopsie du premier rat montrait une réaction inflammatoire intense au point d'inoculation, des adénites multiples, une infiltration diffuse du tissu sous-cutané, mais une infection générale discrète ; les frottis de foie et de rate ne contenaient pas de bacilles nettement caractéristiques ; cependant, lesensemencements du sang du cœur et de la pulpe de foie donnaient une culture typique de bacilles pesteux.

A l'autopsie du deuxième rat, nous constatons une septicémie beaucoup plus massive. Le tissu cellulaire sous-cutané était hyperémié et les ganglions inguinaux engorgés à gauche. Les frottis de rate, de foie et de poumon présentaient en grand nombre des bacilles pesteux morphologiquement typiques. Les tubes ensemencés avec le sang du cœur, la pulpe de foie et l'urine recueillie aseptiquement dans la vessie donnèrent des cultures pures de peste.

Expérience B. — Le 27 septembre, un rat blanc est inoculé avec une culture de peste très virulente ; quelques heures plus tard, on projette dans sa cage une vingtaine de puces recueillies sur des rats de navires. L'animal inoculé succombe en 48 heures. Un rat blanc neuf est introduit dans le compartiment voisin, quelques heures avant qu'on retire le cadavre du premier animal. Ce second rat meurt au bout de 5 jours.

L'autopsie du premier animal montrait les signes habituels de l'infection pesteuse expérimentale, vérifiée par ensemencement positif du sang du cœur et de la pulpe de foie.

A l'autopsie du deuxième, on relevait une injection diffuse du tissu cellulaire sous-cutané, sans adénites. Les frottis de foie montraient quelques rares bacilles ; l'ensemencement de la pulpe du foie donna des cultures impures, mais la culture obtenue avec le sang du cœur fournit des formes bien typiques de peste.

Expérience C. — Le 3 octobre, un rat blanc inoculé de peste est parasité à l'aide d'une vingtaine de puces recueillies sur des rats sains pris en ville ou sur divers navires. Ce rat succombe en 36 heures ; comme dans les expériences précédentes, on introduit un rat blanc sain dans le second compartiment de la cage. Ce dernier meurt au bout de 6 jours.

L'autopsie du premier rat révélait une septicémie typique avec bacilles dans les frottis de foie et cultures pures obtenues par ensemencement de la pulpe du foie et du sang du cœur.

L'autopsie du deuxième rat donnait des frottis d'organes dépourvus de bacilles, mais, dans les cultures ensemencées avec le sang du cœur et la pulpe du foie, il se développa du bacille pesteux typique.

Dans les expériences qui suivent, nous n'avons pas pris la précaution de séparer l'animal neuf du cadavre infecté.

Quoique la transmission par simple contact ait été signalée comme possible, nous avons été amenés à la tenir pour nulle dans les cas de septicémie chez les animaux non parasités, tels que se trouvaient les rats et souris de notre laboratoire. Nous n'avons jamais réussi à contagionner ces animaux en nous bornant à les placer dans un même bocal avec des rats blancs infectés et non parasités. Dans ces conditions, nous considérons ces dernières observations comme aussi rigoureusement probantes que les premières.

Expérience D. — Le 29 juin 1902, six puces, recueillies sur des rats d'égout capturés en ville, sont placées sur un rat blanc inoculé de peste. Cet animal succombe 30 heures après l'inoculation. Aussitôt après sa mort, on introduit dans le même bocal un rat blanc neuf ; le cadavre du premier n'est retiré qu'après une quinzaine d'heures pour permettre aux puces d'émigrer sur l'animal sain. Celui-ci succombe 10 jours plus tard.

A l'autopsie du premier rat, nous avons constaté une septicémie intense, avec bacilles dans les frottis d'organes et cultures pures par ensemencement du sang du cœur et de la pulpe du foie.

Le second rat était également infecté. Il existait une congestion diffuse du tissu cellulaire sous-cutané ; les frottis d'organes montraient des bacilles typiques, quoique un peu moins abondants que dans les frottis du premier rat ; les cultures ensemencées avec le sang du cœur et la pulpe du foie étaient caractéristiques.

Expérience E. — A la suite de l'une des expériences précédentes (B), nous avons placé une souris blanche dans la cage où était mort le second rat, avant de détruire les puces. Cette souris blanche mourut en 24 heures et l'ensemencement du sang du cœur donna des cultures de peste typiques (1).

Note 1. Nous n'avons fait qu'une expérience sur des souris, car ces animaux nous paraissent peu utilisables dans ces essais, on raison de leur habileté à détruire les puces. En effet, dans des circonstances différentes, nous eûmes l'occasion de placer six puces de chien sur une souris blanche inoculée ; après sa mort une souris neuve fut introduite dans le bocal ; mais elle réussit rapidement à se débarrasser des parasites et demeura indemne.

Au cours des expériences ci-dessus exposées, nous ne nous sommes pas attachés à saisir sur le fait le passage du bacille de Yersin dans l'organisme des puces. D'autres auteurs ont précisé ce point avant nous (2).

Note 2. G. Zirolia. Il Polielinieo, Suppl, seltim., 12 avril 1902, p. 139.

Notons en passant que nous avons eu plusieurs fois l'occasion de constater sur les animaux en expérience, l'existence de taches hématiques qui moucheaient leur pelage ; Zirolia a démontré que les puces laissent ces traces au cours de la succion, en remplissant et vidant à plusieurs reprises leur tube digestif du sang de leur hôte.

Mais, chemin faisant, nous avons parfois examiné en frottis ou ensemencé des puces recueillies sur des animaux septicémiés. Tous les frottis opérés avec des insectes récemment recueillis présentaient des bacilles pesteux morphologiquement typiques. Dans deux cas, où nous avons mis en culture des insectes tués depuis peu, il s'est développé du bacille de Yersin caractéristique. Dans l'un des cas, ce bacille s'est montré dépourvu de virulence, fait bien explicable après le passage d'un insecte d'aussi faible volume qu'une puce dans des solutions antiseptiques, dont l'emploi est pourtant nécessaire pour détruire les germes existant sur son tégument externe. Dans l'autre cas, la culture obtenue tuait la souris en 48 heures.

Les résultats absolument concordants de cette série d'expériences, nous permettent de conclure que les puces du rat sont capables, d'une façon constante, de transmettre la peste d'animal à animal, rat ou souris. L'animal inoculé par les puces succombe en 5 à 10 jours avec une septicémie pesteuse généralisée. Une souris est même morte exceptionnellement en 24 heures, déjà septicémiée.

Dans un cas, l'animal infecté par l'intermédiaire des puces nous a montré une infection plus massive que le rat inoculé ; dans les autres,

l'infection était moins intense chez les animaux inoculés par les puces. Enfin, à l'occasion, il nous a même été donné de mettre en évidence le bacille pesteux dans son passage à travers l'organisme de la puce.

Essais de transmission par les Acariens parasites du rat.

Outre les puces, on trouve sur les rats de ville et de navires, souvent en assez grande abondance, d'autres parasites du groupe des Acariens. Ces parasites, très petits et très agiles, ont été soumis à l'examen de M. le Dr Bordas, chef des travaux zoologiques à la Faculté des Sciences de Marseille, qui a bien voulu en faire la détermination. Ils appartiennent à la famille des Gamasidés, du genre *Hæmomyson* ; ce sont des *Hæmomyson musculi* (Mégnin).

Leur nombre parfois très considérable, nous a fait penser que l'étude de leur rôle éventuel dans la contagion devait être l'objet de quelques recherches expérimentales, analogues à celles instituées pour les pulicidés. Ces acariens ne sautant pas comme les puces, il est plus facile de se protéger contre leur issue du bocal à expériences ; une couche assez épaisse de vaseline à la partie supérieure du bocal et un bain de sublimé autour de ce récipient suffisent à éviter tout exode.

Dans ces recherches nous n'avons pas non plus pris la précaution de séparer les animaux ; nous avons déjà indiqué à propos des expériences sur les puces que cette condition ne nous paraissait pas indispensable.

Expérience F. — Le 29 juin, une souris blanche inoculée de peste est chargée d'une dizaine d'acariens pris sur un rat d'égout capturé en ville. Le lendemain, deux souris saines sont placées auprès de la souris inoculée. Celle-ci meurt sept jours après l'inoculation, de septicémie pesteuse, vérifiée par l'examen des frottis d'organes et le développement de cultures typiques.

Les animaux sains, sur lesquels on a pu voir passer quelques acariens, demeurent en bonne santé et, en les sacrifiant dix-huit jours après la mort de la première souris, on peut constater l'absence complète d'infection.

Expérience G. — Le 10 août, un rat blanc est inoculé sous la peau avec une culture de peste. Après 48 heures, lorsque l'animal paraît déjà malade et moins capable de se défendre contre les parasites, on place sur lui 8 acariens, pris sur un rat d'égout capturé en ville. Le rat en expérience meurt 36 heures plus tard, de septicémie pesteuse, vérifiée par les frottis et les ensemencements d'organes.

Un rat blanc neuf est placé pendant toute la nuit auprès du cadavre. Il demeure sain et après l'avoir sacrifié au bout de 20 jours, on peut vérifier à l'autopsie l'absence complète d'infection.

Expérience H. — Le 11 septembre, un rat blanc, inoculé de peste est parasité d'une trentaine d'acariens recueillis sur des rats d'égout capturés en ville. Ce rat

meurt au bout de quatre jours de septicémie pesteuse, vérifiée bactériologiquement à l'autopsie.

Un rat blanc sain, laissé quelques heures auprès du cadavre est conservé ensuite en observation pendant 23 jours ; sacrifié au bout de ce temps, on le trouve indemne de toute infection. Il était cependant encore porteur de 28 acariens.

Un de ces parasites avait été recueilli sur le cadavre du premier rat de cette expérience, lavé à l'alcool absolu et écrasé pour fournir des frottis et desensemencements. Ni à l'examen direct, ni en culture, nous n'avons retrouvé chez ce parasite le bacille pesteux. La même constatation négative a été faite sur plusieurs parasites de ce genre recueillis chez un rat de navire ayant succombé à la peste spontanée et dont les puces ont, par contre, fourni des cultures virulentes de bacille de Yersin.

Nous pouvons conclure de ces expériences que les acariens parasites des rats ne semblent pas capables de s'infecter sur un animal se trouvant dans des conditions ordinaires de septicémie et ne peuvent ensuite véhiculer le contagion sur un nouvel hôte.

Dans ces essais, nous n'avons pas séparé nos animaux et l'absence de transmission montrerait déjà que le contact seul ne peut suffire à déterminer l'infection pesteuse. Nous avons cependant entrepris d'autres expériences pour étudier ce mode de contagion déjà révoqué en doute par Simond.

Essais de transmission par simple contact.

Nous avons multiplié ces essais en plaçant fréquemment des animaux sains dans le même bocal où nous enfermions les rats ou les souris inoculés au cours de recherches diagnostiques ou systématiques. Dans aucun cas, nous n'avons vu l'animal non parasité, simplement exposé au contact d'un congénère pesteux, s'infecter à son tour. Nous ne relaterons pas tous ces divers essais au nombre d'une vingtaine, tous identiques et négatifs. Nous indiquerons seulement, dans leur détail, les expériences les plus typiques.

Expérience J. — Une souris blanche saine est placée, du 18 au 30 septembre, en contact successif avec six souris pesteuses.

Celles-ci inoculées par lots de deux, sont remplacées de quatre en quatre jours, au fur et à mesure qu'elles succombent à l'infection vérifiée bactériologiquement.

La souris ainsi exposée est ensuite conservée en observation pendant un mois ; elle demeure en bonne santé et après l'avoir sacrifiée, on constate qu'elle est saine.

Expérience K. — Le 19 novembre, on place simultanément, dans un même bocal, trois rats adultes, inoculés de peste par injection sous-cutanée et une rate

blanche avec deux petits, âgés de six à huit semaines, encore en cours d'allaitement.

Les animaux inoculés meurent successivement en deux et trois jours de septicémie typique. Un des cadavres est retiré le troisième jour pour l'examen bactériologique mais les deux autres sont laissés en place jusqu'au 27 novembre.

Malgré ce contact prolongé, la rate et les deux jeunes rats sont restés strictement indemnes.

Ces deux expériences, confirmant nos autres observations et rendues plus rigoureuses par la longue durée du contact avec des animaux septicémiés ou avec leurs cadavres, par le nombre des animaux inoculés mis successivement ou simultanément en expérience, par la réceptivité particulière des jeunes soumis au second essai, semblent montrer avec évidence que le simple contact ne suffit pas à transmettre l'infection d'un animal atteint de septicémie pesteuse à un animal sain.

II. — Les Puces du rat piquent-elles l'homme ?

D'après les études expérimentales qui font l'objet de la première partie de ce travail, nous étions autorisés à admettre que les puces transmettent la septicémie pesteuse d'un animal à l'autre. Nous avons dû rechercher ensuite si ces mêmes puces du rat peuvent piquer l'homme dans des conditions paraissant analogues à celles qui réalisent la contagion entre animaux.

Suivant toujours la même méthode que dans les expériences de transmission, nous avons recueilli, telles quelles, des puces chez 'des rats gris capturés. Après nous être assurés de l'absence de toute infection chez l'hôte, nous placions les parasites, tenus à jeûn depuis quelques heures, sur le bras ou la jambe du sujet.

Expérience I. — Une puce recueillie sur un rat capturé en ville est placée, après 6 heures de jeûne, sur l'avant-bras du sujet A qu'elle ne pique pas.

Expérience II. — 2 insectes de même origine, jeûnant depuis 24 heures, sont placés sur l'avant-bras du sujet B, qui se sent piquer mais ne présente que des marques douteuses.

Après l'expérience, on voit nettement, par transparence, le contenu de l'abdomen de la puce coloré en rouge. Un des insectes s'échappe, l'autre fournit un frottis rutilant où les globules sanguins ont leur aspect caractéristique après coloration par l'éosine.

Expérience III. — Une puce, de, provenance analogue, à jeûn depuis 24 heures, est placée sans succès sur l'avant-bras du sujet C, dans un manchon de toile gommée. Une demi-heure après, ce même insecte est placé sur l'avant-bras de B, avec le même dispositif. Au bout de 10 minutes environ, l'insecte se met très

visiblement à piquer et déjecte bientôt sur le bras de grosses gouttes de sang rutilant. Les traces de piqûres sont peu visibles. La puce s'échappe et se perd.

Expérience IV. — 2 autres puces, se trouvant dans les mêmes conditions de jeûne, sont encore placées sur l'avant-bras de B, que se sent piquer et n'offre pourtant que des marques douteuses, bien que l'un et l'autre insecte écrasés se montrent nettement gorgés de sang frais, reconnaissable à l'examen microscopique.

Expérience V. — 3 puces de rat d'égout, laissées à jeun depuis 48 h, sont placées sur l'avant-bras de C. Elle se posent et piquent immédiatement r avec la loupe on les ; voit rougir et se gonfler. La piqûre a été nettement ressentie et l'on observe, trois marques bien distinctes.

Un échantillon s'échappe, les deux autres peuvent être déterminés, ce sont ' des pulex fasciatus.

Expérience VI. — 1 insecte de même origine, à jeun depuis 36 h., est placé sur l'avant-bras de C, sous un cylindre de verre. La puce pique à plusieurs reprises, laissant trois marques bien nettes ; lorsqu'on la retire une demi-heure après, son estomac est vu bien dessiné' en brun foncé. L'insecte est alors transporté sur l'avant-bras de B ; il se place et paraît piquer, sans laisser de trace bien visible ; il est tué au cours, de ces manipulations.

L'estomac est extrait par dissection à la loupe et son contenu franchement rutilant est étalé sur lames. La coloration à l'éosine montre très distinctement des hématies.

Expérience VII. — Sur un rat capturé dans la cour du laboratoire on trouve trois pulex fasciatus et une puce non pectinée se différenciant de p. irritans. (Nous reviendrons dans la suite sur les caractères de cette variété.) Ces 4 insectes sont mis en expérience après 24 heures de jeûne ; placés sur l'avant-bras de A, ils piquent tous pendant un temps assez court, laissant une seule marque punctiforme, sans aréole périphérique ni pétéchiées. La puce non pectinée meurt dans la nuit, les trois fasciatus sont conservés en tubes respectivement 2, 4, 8 jours faisant chaque jour 1 ou 2 repas, dont la durée augmentant progressivement varie entre 2 et 9 minutes. Les traumatismes, forcément exercés au cours de ces manipulations successives, ont causé la mort des insectes. Les piqûres qui, dans les premiers jours, ne laissaient que des traces à peine perceptibles, déterminaient ensuite sur la peau des pétéchiées très nettes et prurigineuses dans tous les points où avaient été placées les puces.

Expérience VIII. — Un pulex fasciatus à jeun depuis 24 heures, placé à la région interne de la jambe de B, fait ainsi plusieurs repas dans la journée, — quatre applications, quatre piqûres ; puis est tué accidentellement.

Expérience IX. — Un pulex fasciatus de petite taille, trouvé avec cinq autres sur une souris de maison, est nourri depuis le 25 novembre jusqu'au 15 décembre par repas quotidiens ou bi-quotidiens d'une durée de 2 à 6 minutes en moyenne et de treize minutes au maximum. Dans l'intervalle, l'insecte est conservé à l'abri du froid dans un tube de verre placé dans la poche d'un vêtement porté le jour seulement. Nourri d'ordinaire sur l'avant-bras de C, il prend de temps en temps sans difficulté un repas sur une seconde personne (sujet D). Les marques de piqûres ne sont pas constantes ; lorsqu'elles apparaissent ce n'est qu'au bout de

quelques minutes; elles sont plus accentuées sur la peau du sujet D que sur C ; elles sont toujours fort peu prurigineuses.

On voit qu'en somme, de 9 expériences effectuées à l'aide de 16 puces, un seul essai, tenté après 6 heures de jeûne seulement de l'insecte, est resté entièrement négatif (sujet A) (1). Or, des puces de même provenance mais après un jeûne plus long, piquèrent très nettement le sujet B.

Note 1. Il n'est peut-être pas inutile de noter que le sujet A subissait à ce moment un traitement intensif par des injections sous-cutanées de sels de quinine.

De même, dans la troisième expérience, nous voyons un échantillon qui a refusé de piquer C, attaquer une demi-heure après le sujet B. Celui-ci, garçon du laboratoire, est d'ailleurs, des divers sujets expérimentés, celui qui offre l'apparence de la plus vigoureuse santé.

A part ces deux échecs, l'un total, l'autre partiel, ne portant que sur deux des 16 insectes mis en expérience, toutes les tentatives ont réussi. Les sujets dédaignés une fois ont pu être piqués dans la suite. Tous les repas offerts ont été effectués avec plein succès ; le même insecte a pu, assez souvent, piquer plusieurs fois son hôte humain dans une même journée. La puce de l'expérience IX a survécu 20 jours malgré son régime exclusivement humain.

Une partie seulement des puces mises en expérience ont été déterminées au cours de ces essais. Nous avons relevé sept *pulex fasciatus* et une puce non pectinée. Dans plusieurs cas, l'insecte s'étant échappé ou ayant immédiatement servi à des préparations histologiques cette détermination fut impossible.

Nous n'avons pas cru, d'ailleurs, qu'il y eût à prendre l'enquête - entomologique comme base et principe de notre étude, le point principal étant de prouver que les puces qui vivent communément •en parasites sur le rat sont capables de piquer l'homme.

Mais il nous a semblé que la détermination zoologique des parasites de ces rongeurs n'est pas sans intérêt et nous l'avons pratiquée, au cours de nos recherches, sur 300 échantillons environ.

Variétés de puces trouvées au cours d'expériences sur les rats. — Les puces n'existent d'ordinaire qu'en nombre limité sur •le rat sain on en trouve souvent deux ou trois, parfois aucune ; dans d'autres cas ces insectes existent en nombre considérable (2).

Note 2. Un rat, qui nous fut apporté au laboratoire par M. le Dr Dupuy (méd. san. mar.) et qui fut l'occasion initiale d'une série de nos recherches était littéralement couvert de

parasites. Sur un' autre, nous avons recueilli 160 puces, dont 188 appartenait à la même espèce, *typhlopsylla musculi*.

La faune parasitaire, dans nos observations, a été trouvée très différente chez les rats pris à terre et chez ceux des navires.

Chez les rats de terre et quelques souris, nous trouvons, sur 32 échantillons :

<i>Pulex fasciatus</i>	45
Puces non pectinées autres que <i>p. irritans</i>	3
<i>Typhlopsylla musculi</i>	2
<i>Pulex serraticeps</i>	2

Chez les rats de navires, de provenances d'ailleurs très diverses, nous avons trouvé, sur 230 échantillons :

<i>Pulex irritans</i> type	2
Puces non pectinées autres que <i>p. irritans</i>	64
<i>Typhlopsylla musculi</i>	178
<i>Pulex fasciatus</i>	6

Nous avons rencontré sur un rat de navire deux puces de l'homme ; mais nous n'avons pu réussir à infester des rats blancs avec ce type (*Pulex irritans*), tandis que nous faisons vivre facilement sur ces mêmes animaux les espèces trouvées communément chez le rat gris.

Les autres puces non pectinées que nous avons rencontrées et qui appartiennent à une seule variété, ressemblent grandement à la puce de l'homme dans ses principaux traits, en particulier l'absence de peignes, la forme de la tête et de l'antenne, les formules respectives des segments du tarse, aux différentes pattes. Elles nous ont paru s'en écarter toujours notablement par leur taille qui est beaucoup moindre, par leur couleur plus pâle, par l'absence de la strie foncée qui, chez *Pulex irritans*, accuse le sommet de la fossette antennale et enfin par la forme de l'armature génitale. Ce type de puces, par ces caractères, se rapproche beaucoup de la variété décrite par Taschenberg sous le nom de *Pulex pallidus*. Ces puces, dans nos recherches étaient assez spéciales- aux rats des navires ; nous nous sommes assurés qu'elles pouvaient nicher et accomplir tout leur développement sur ces animaux.

CONCLUSIONS

Nos expériences nous permettent, croyons-nous, de répondre- d'une façon précise à la double question que nous posions au début de ce travail.

La transmission parasitaire de la peste est possible. Nous l'avons vue se faire de rat à rat *par l'intermédiaire des puces* de ces animaux, mais non par les acariens dont ils sont parfois infestés. Elle n'est pas réalisée par le simple contact d'animal à animal quand tout parasite est exclu de l'expérience.

Les puces ainsi mises en cause dans la propagation des épizooties doivent être redoutées comme agents possibles de transmission du rat à l'homme, puisque nous avons vu que *les puces recueillies sur les rats piquent l'homme* sans difficulté.

Cette étude nous paraît donc une pleine confirmation de la théorie édictée par Simond. Elle constitue ainsi une indication nouvelle de diriger contre ce mode spécial de transmission une prophylaxie adéquate strictement appliquée.