

CHAPITRE VI
LE BACILLE DE LA PESTE

Le Bacille de la peste ou *Bacille de Yersin* a été découvert par YERSIN, en 1894, à Hong-Kong. Celui de KITASATO, n'est pas le véritable bacille (il se colore par le Gram).

Il doit être placé à côté des coccobacilles hémorragipares engendrant les *pasteurelloses* (voy. p. 12), qui correspondent au groupe créé, en 1886, par HUEPPE, sous le nom de *septicémies hémorragiques*. Ces maladies, étant exclusivement vétérinaires, ne sont pas décrites dans ce Précis. Disons que la ressemblance du *B. de Yersin* est surtout grande avec le *Coccobacille du choléra des poules*.

A) ISOLEMENT, CULTURES

1° **Isolement.** — L'isolement se fait facilement en ensemençant du suc de bubon humain non ouvert, ou mieux du sang de rat ou de cobaye, inoculés par une voie quelconque.

2° **Caractères généraux des cultures.** — Presque exclusivement aérobies. Cultive aisément et rapidement dans tous les milieux, surtout légèrement alcalins. Végète déjà à + 5°. Temp. optima = 30°. Développement assez rapide à + 20°. Ne forme pas d'indol.

3° **Cultures sur milieux solides.** — A. SÉRUM, GÉLOSE. — Colonies blanches, transparentes, à bords irisés, formant ensuite

un enduit gluant, blanchâtre (comme le *M. du choléra des poules*). Développement rapide et très abondant sur gélose glycérocinée ou non.

B. POMME DE TERRE. — Colonies blanc-jaunâtre, maigres. Développement lent et quelquefois nul.

C. GÉLATINE. — Pas liquéfiée. La *piqûre* produit à la surface une tache jaunâtre et une ligne bleutée dans la profondeur. Sur *plaques* : colonies rondes, jaunâtres, granuleuses, à bords souvent découpés. Développement en trois ou quatre jours. Ressemble un peu aux colonies du *B. d'Eberth*.

4° **Cultures en milieux liquides.** — A. BOUILLON. — Reste clair. Grumeaux neigeux le long des parois (*caractéristique* pendant vingt-quatre heures), tombant au fond au bout de vingt-quatre heures. La culture ressemble à celle des streptocoques. Le réensemencement d'une culture en bouillon et l'agitation peuvent donner un trouble uniforme. Si on verse de l'huile à la surface du bouillon, les microbes ne se développent qu'à la surface et pendent sous forme de stalactites (HAFFKINE).

B. SOLUTION DE PEPTONE A 2 p. 100 — Cette solution, *alcaline*, et additionnée de 1 à 2 p. 100 de gélatine, est le meilleur milieu (YERSIN).

C. BOUILLON MARTIN. — Très favorable.

D. LAIT. — Culture pauvre. Coagule pas. Vire au rouge, si additionnée de teinture de tournesol bleue (production d'acides).

B) COLORATION, CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES

1° **Coloration.** — Se colore bien par toutes les couleurs basiques d'aniline. *Ne prend pas le Gram*. La thionine est le meilleur colorant.

2° **Mobilité.** — Immobile.

3° **Forme.** — Dans le suc des bubons : bacille court (2 μ sur

1 μ), trapu (*cocco-bacille*), à extrémités arrondies, plus colo-



Fig. 284.

B. de la peste. Formes d'involu-
tion, sur gélose salée (NETTER).

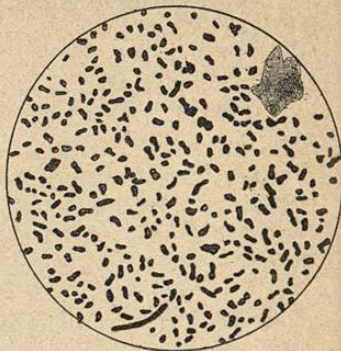


Fig. 285.

B. de la peste. Culture sur gélose
(NETTER).

rées que le centre, d'où l'aspect en navette (fig. 288), par-
fois semblant entouré d'une capsule. Dans le sang : un peu

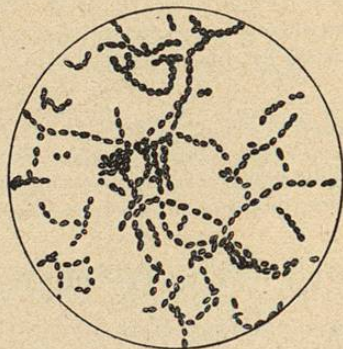


Fig. 286.

B. de la peste. Culture en bouillon (NETTER).

plus allongé (fig. 287). Dans les cultures liquides : chaînettes
(*strepto-bacilles*), avec quelques éléments plus renflés (fig. 286).

Sur gélose : grosses chaînes constituées par des bâtonnets accolés latéralement, ou bâtonnets isolés (fig. 285) Les formes renflées se colorent mal ; elles sont abondantes, dans les cultures anciennes, parfois ressemblant à des levures. (fig. 284).

4° Spores. — Pas de spores.

C) CARACTÈRES BIÉOLOGIQUES

1° **Vitalité, Virulence.** — Dans le pus desséché, il conserve plusieurs semaines sa vitalité et sa virulence. Il reste vivant plusieurs mois dans le sol (YERSIN). La putréfaction des cadavres le fait disparaître en quinze à trente jours.

Dans les cultures, il est très fragile. Un chauffage de une heure à + 58°, de une minute à + 100° suffit à le tuer. Les solutions faibles d'antiseptiques (acide phénique à 1 p. 100, sublimé à 1 p. 1000) stérilisent rapidement les cultures. Une insolation de trois ou quatre heures est mortelle (KITASATO).

Les cultures d'isolement sur gélose, sont de virulence variable ; les plus grosses, celles qui se développent le plus rapidement et étouffent les autres, sont les moins virulentes (YERSIN). Une culture âgée de plus de trois mois n'est plus virulente. Cependant SCHULTZ aurait vu la virulence se conserver plusieurs années en bouillon de Marmorek. Celles qui proviennent d'animaux inoculés avec des crachats de pneumonie pesteuse sont les plus virulentes.

Les cultures successives atténuent rapidement la virulence. On peut exalter cette virulence, en faisant des passages successifs sur une espèce animale (cobaye, souris, lapin). On arrive à avoir une culture de virulence fixe pour l'espèce employée, mais souvent moins virulente pour les autres animaux ; l'exaltation n'a été obtenue que pour telle espèce animale. La culture qui tue, d'une façon fixe, la souris en deux jours, tue difficilement le lapin ; après quelques passages sur le lapin, elle le tue en trois jours, mais alors elle ne tue que lentement la souris (YERSIN, CALMETTE et BORREL). Nous avons

déjà signalé cette adaptation de la virulence à une espèce donnée (voy. p. 343).

2° Agglutination. — Les cultures de *B. de Yersin* sont agglutinables (WYSOKOWITCH, ZABOLOTNY, AUJESZKY et WENHARDT, etc.), par le sérum antipesteux (1/25 le sérum de Paris, 1/12 le sérum de Yersin, 1/200 le sérum de Markl), par le sérum des malades ou des convalescents (1/10 à 1/100). Malheureusement, pour le sérodiagnostic, l'apparition de la propriété agglutinable est très tardive, elle n'a lieu qu'à la deuxième semaine. Le sérum du cheval normal ou immunisé contre la diphtérie n'agglutine pas. Les hommes injectés préventivement avec du sérum antipesteux n'ont pas un sérum agglutinant. Les lapins traités par la méthode de HAFKINE n'agglutinent pas. Les cultures de HAFKINE sont agglutinables, moins toutefois que les normales.

D) ACTION PATHOGÈNE

1° Action naturelle. — La peste est essentiellement une maladie des rats. Elle frappe secondairement l'homme, les porcs, les buffles, les mouches. C'est la puce qui est l'intermédiaire entre le rat et le rat, entre le rat et l'homme, ensuite entre l'homme et l'homme (une puce de rat pesteux broyée et inoculée à la souris lui donne la peste). Les punaises, les moustiques peuvent également propager la peste. Les mouches prennent la peste et peuvent aussi la propager.

En somme, le plus souvent la peste pénètre chez l'homme par effraction de la peau (phlyctènes) et envahissement des lymphatiques voisins (bubons); c'est la *forme bubonique*. La pénétration par les voies respiratoires donne la redoutable *forme pneumonique*. Enfin, les cas suraigus, sans localisation, constituent la *forme septicémique*. Certaines épidémies revêtent le caractère *hémorragique* (peste noire).

Dans la forme bubonique, les bacilles sont très nombreux dans les phlyctènes, dans le suc des bubons non encore suppurés; ils sont rares dans le sang. Ils disparaissent des bubons,

lorsque ceux-ci sont franchement suppurés. Dans la forme pneumonique, les bacilles existent toujours dans les crachats (jusqu'au huitième jour après la défervescence), souvent dans les ganglions même non tuméfiés et dans le sang. Dans la forme septicémique, les bacilles existent dans les ganglions et dans le sang.

Chez le rat et la souris, morts de peste, on trouve à l'aisselle et à l'aîne des bubons volumineux; la rate est hypertrophiée, l'intestin congestionné. Les bacilles sont abondants dans le sang, dans les ganglions, dans les frottis d'organes.

2° Action expérimentale. — Etant donné le mode de propagation de la peste, par les puces, le maniement des cultures du *B. de Yersin*, aussi bien que celui des animaux inoculés, doit se faire avec la plus grande prudence. Les cultures ne seront jamais abandonnées sans être stérilisées; les animaux pesteux seront placés dans des conditions telles que la contagion par les mouches ou les puces soit impossible. On se souviendra du Dr Müller qui mourut, à Vienne, de peste pneumonique, ainsi que son garçon de laboratoire et une infirmière; tous trois avaient contracté la peste en expérimentant des cultures (1898). On exposerait, en outre, toute une ville ou même tout le continent en ne prenant pas les plus minutieuses précautions. Les petits animaux (rats, cobayes) seront placés dans des bocaux en verre recouverts de treillis métallique très fin. Les grands animaux (chevaux, pour la fabrication du sérum) seront maintenus dans des écuries spéciales, cimentées et vernies, à fermetures hermétiques avec un tambour à double porte grillagée. Les autopsies seront faites dans un local sûr, privé de rats, de puces et de mouches. Les cadavres seront immédiatement crémés. Il faut donc une installation spéciale, pour étudier la peste.

A. RAT, SOURIS. — Animaux très sensibles. Les inoculations sous-cutanée, intraveineuse, intrapéritonéale sont rapidement mortelles (vingt-quatre à soixante-dix heures). Il suffit de déposer quelques bacilles sur une muqueuse (nasale, con-

jonctivale, rectale, etc), sans l'excorier, pour donner la peste ; c'est le moyen le plus sûr (ROUX et BATZAROFF). L'ingestion est moins efficace (SIMOND), mais peut réussir (HANKIN, KOLLE). En mélangeant des souris saines et des souris pesteuses, les premières prennent la peste (YERSIN).

Si la mort tarde : bubons énormes avec éruption miliare du foie et de la rate.

Les B. sont nombreux dans le sang. Les mononucléaires dominant.

B. COBAYE. — Aussi sensible que la souris ou le rat. *Animal de choix pour les expériences.*

a. *Inoculation sous-cutanée.* — En quelques heures : œdème

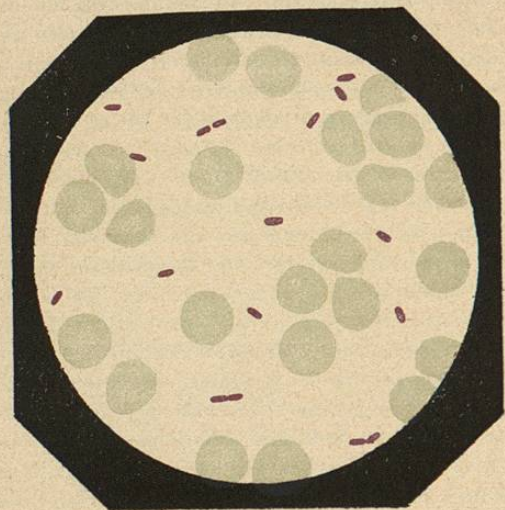


Fig. 287.

B. de la peste, dans le sang du cobaye.

localisé. Ganglions se tuméfient (*bubons*). Au bout de vingt-quatre heures : animal tombe, crises convulsives. Mort en deux à cinq jours. Autopsie : Œdème rosé local et autour du gan-

gion voisin qui est tuméfié. Viscères congestionnés. Rate volumineuse avec éruption de tubercules miliars. Un peu de sérosité dans la plèvre et le péritoine. Les bacilles sont nombreux dans le sang (fig. 287), dans les ganglions, dans le foie, dans la rate (comme chez les rats. Si la maladie se prolonge : abcès de la paroi abdominale et des ganglions (bubons suppurés).

Par passages de cobayes à cobayes, faits avec du sang ou de la pulpe de rate, on obtient un virus fixe qui tue le cobaye en deux ou trois jours.

b. *Inoculation épidermique.* — Elle réussit *encore plus sûrement* (WEICHELBAUM). On rase la peau de l'abdomen, on la désinfecte ; on gratte et on dépose le virus. Vésicules locales. Bubons multiples. Mêmes symptômes que ci-dessus. Quelquefois : des nodules pulmonaires.

c. *Inoculation intraveineuse.* — Mêmes symptômes. Pas de lésions locales. Mort plus rapide.

d. *Inoculation intrapéritonéale.* — Très sévère. Mort en vingt-quatre heures. Exsudat purulent et nodules dans le foie et la rate. Roux a exalté la virulence par cultures en sac de collodion.

e. *Inoculation par les muqueuses.* — Comme la souris. Exaltation de virulence par passages successifs sur la muqueuse nasale.

f. *Inhalation.* — Réussit très bien. Un virus atténué, ne tuant plus par inoculation sous-cutanée, donne une pneumonie pesteuse.

g. *Ingestion.* — Réussit difficilement.

C. SINGE. — Très sensible. La plus légère excoriation de la peau souillée de virus pesteux donne la peste (WYSSKOWITZ et ZABOLOTNY). Symptômes de la peste bubonique. Mort en quatre à cinq jours. L'inoculation dans la trachée donne la broncho-pneumonie pesteuse. L'infection intestinale est impossible.

D. LAPIN. — Moins sensible. Il faut beaucoup de virus. L'inoculation sous-cutanée ne tue qu'en quatre à sept jours. L'inoculation par les muqueuses réussit à coup sûr. On obtient par passages, un virus fixe qui tue en trois jours le lapin, mais s'est atténué pour la souris.

E. CHIEN, CHAT, CHEVAL, BŒUF, MOUTON, CHEVRE. — Peu sensibles. Le chat s'infecte par ingestion, une fois sur deux (KOLLE)

F. OISEAUX. — Réfractaires. Le *pigeon*, la *poule* sont légèrement réceptifs, si on les fait jeûner (DI MATTEI, CALMETTE et BORREL). Les petits oiseaux sont sensibles (NOCARD).

En somme, d'une façon générale, on reproduit la *forme bubonique* par piqûre de la peau, et la *forme pneumonique* en mettant le virus sur la muqueuse nasale.

E) TOXINES

Le *B. de Yersin* sécrète peu de toxines extra-protoplasmiques. Les cultures filtrées sont peu toxiques (YERSIN, CALMETTE et BORREL). Le poison reste adhérent au corps des microbes (MARKL; 1898).

ROUX a réussi à préparer une toxine active en cultivant, en bouillon gélatinisé à 5 p. 100, des bacilles exaltés par passages en sacs de collodion dans le péritoine du cobaye. La culture filtrée tue la souris à 1/70^e de centimètre cube; les mêmes cultures, filtrées sur papier à l'âge de plusieurs semaines, et traitées par le sulfate d'ammoniaque, donnent un précipité qui tue la souris à 1/4 de milligramme.

La toxine pesteuse est rapidement détruite par l'air, la lumière; elle ne résiste pas à un chauffage à + 70°.

LUSTIG et GALEOTTI (1898) ont préparé une toxine pesteuse en précipitant par l'acide chlorhydrique une solution de potasse caustique à 1 p. 100, mise en contact, pendant douze heures, avec des cultures. Elle tue à 5 ou 6 centigrammes par kilogramme. Elle est immunisante (GALEOTTI). Ce serait une nucléine (FÉDÉRICI).

F) IMMUNISATION

Elle a fait l'objet des recherches de YERSIN, ROUX, CALMETTE, BORREL (1895), en vue de vacciner des animaux.

Les toxines, étudiées ci-dessus, ne confèrent pas d'immu-

nité durable; sauf peut-être, celle de LUSTIG (GALEOTTI) et celle de MARKL (chèvres; 1901).

Les cultures tuées par la chaleur, donnent de meilleurs résultats. Si on injecte dans les veines ou dans le péritoine du *lapin* des doses de culture chauffée une heure à + 58° (culture sur gélose délayée et chauffée en tubes scellés), insuffisantes pour le tuer, on le vaccine contre une inoculation virulente ultérieure. Si on injecte le vaccin sous la peau, il faut trois ou quatre séances de quinze jours en quinze jours, pour obtenir l'immunisation.

Le *cobaye*, le *cheval* sont difficiles à immuniser par cette méthode.

HAFKINE (1897) vaccine, en injectant sous la peau du bras de l'homme, 2 à 3^{cc},5 (0^{cc},1 à 0^{cc},3 aux tous jeunes enfants) de culture en bouillon chauffée pendant une heure en tubes scellés à + 70°. Il se produit un peu de lymphangite et de la fièvre. Au bout de 8 à 10 jours, l'homme est vacciné, mais pour 15 jours seulement. On fait une seconde inoculation, si la première a été trop faible.

L'immunité la plus solide s'obtient en inoculant des doses minimales de cultures vivantes et en augmentant progressivement ces doses. C'est le procédé d'immunisation du *cheval*. L'inoculation sous-cutanée produit un abcès local et des symptômes généraux graves. Il vaut mieux injecter le virus dans les veines. La réaction est intense et dure longtemps. Souvent le cheval succombe. S'il résiste, on attend son rétablissement, vingt jours au moins, et on injecte une nouvelle dose plus forte dans la jugulaire. L'animal maigrit. On répète les inoculations à intervalles éloignés. On peut commencer par des cultures chauffées 1/2 heure à + 70°, qu'on injecte sous la peau, puis dans les veines. On n'injecte qu'ensuite les cultures vivantes.

Lorsque l'animal est immunisé, son sérum est préventif et curatif; il est bactéricide et antitoxique.

Le sérum de lapin immunisé préserve un lapin neuf, à la dose de 3 centimètres cubes; à la même dose, il guérit l'animal s'il est injecté moins de douze heures après l'inoculation virulente.

Le sérum de cheval (3 semaines après la dernière injection) préserve la souris à la dose de 1/20^e de centimètre cube et la guérit (dans les douze heures qui suivent l'inoculation) à la dose de 1/4 de centimètre cube. Il guérit le singe, injecté deux heures après l'apparition des premiers symptômes. Il le préserve à 2 centimètres cubes (CALMETTE).

Le sérum de l'homme guéri de la peste est légèrement préventif et curateur.

G) DIAGNOSTIC BACTÉRIOLOGIQUE

1° **Chez l'homme.** — a. Supposons-le *vivant*.

A. FORME BUBONIQUE. — Se rappeler que les bacilles disparaissent des bubons avec la suppuration franche. On choisit un

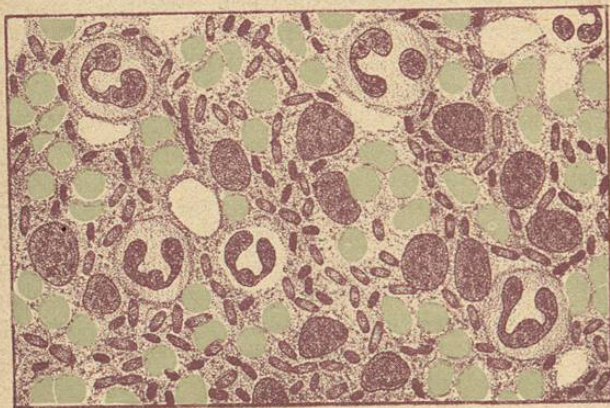


Fig. 288.

B. de la peste, dans un frottis de bubon (thionine).

bubon non ouvert, on aseptise la peau, on incise ou on aspire la pulpe avec une seringue stérilisée. Avec cette pulpe, on fait les 3 opérations suivantes :

1° *Examen microscopique.* — On fait un frottis et on colore

au Gram d'abord et à la thionine phéniquée, pour avoir de belles préparations (fig. 288);

2° *Culture.* — Il vaut mieux cultiver sur gélose, les bubons même non ouverts contenant fréquemment des microbes pyogènes. On ensemence en bouillon, pour inoculer (voy. plus haut les caractères des cultures);

3° *Inoculation.* — Elle se fait soit au *rat* (sur la conjonctive ou sous la peau), soit mieux au *cobaye* (grattage de la peau du ventre). On inocule 4 à 6 animaux. Voy. ci-dessus, les effets de l'inoculation.

B. FORME PULMONAIRE. — Examiner des crachats colorés, et inoculer comme ci-dessus au *cobaye* (qui n'est pas sensible au *Pneumocoque*).

C. FORME SEPTICÉMIQUE. — Puiser 30 centimètres cubes de sang dans la veine, avec une seringue stérilisée. Ensemencer quelques gouttes sur gélose et en bouillon. Inoculer, avec le reste, des *cobayes* (par grattage) ou des *rats* (sur la conjonctive ou dans le péritoine).

b. Chez l'homme *mort* : Opérer de même, mais ne pas s'arrêter aux cultures : inoculer de suite. Faire des frottis de rate.

2° **Chez le rat.** — Faire des frottis avec les ganglions, la rate (surtout), le sang; colorer au Gram; examiner. Inoculer des rats et des cobayes avec les ganglions et le sang. On peut se contenter de faire manger le cadavre du rat par d'autres rats, qui deviendront pesteux.

Le *Sérodiagnostic* est trop tardif pour être pratiqué (voy. *Agglutination*, p. 566).

H) THÉRAPEUTIQUE BACTÉRIOLOGIQUE

1° **Vaccination de Haffkine.** — La vaccination de HAFKINE (voy. p. 574) a paru donner des résultats encourageants dans l'Inde (LEUMANN, SIMOND, etc.). Il vaut mieux mélanger le vaccin avec un peu de sérum, qui rend l'inoculation moins pénible et confère de suite une certaine immunité, en attendant celle

de la vaccination. CALMETTE propose d'injecter d'abord 5 centimètres cubes de sérum et, trois jours après, 2 centimètres cubes de culture de HAFFKINE.

Rappelons que la durée de l'immunité ainsi acquise est très courte (15 jours environ).

2° **Sérothérapie.** — Pour la *Séro thérapie* voyez page 831.

CHAPITRE VII

LE VIBRION SEPTIQUE

Le *Vibrion septique* (*Bacillus septicus*) est l'anaérobie pathogène le plus anciennement connu. PASTEUR l'avait vu dès 1876. En 1877, PASTEUR et JOUBERT en fixent les principaux caractères et appellent *septicémie expérimentale aiguë* la maladie expérimentale produite. KOCH et GAFFKY le décrivent, à nouveau, en 1881, sous le nom de *Bacille de l'œdème malin* (maladie de la souris, du cobaye).

A CHAUVEAU et ARLOING revient l'honneur d'avoir, dès 1880, (1880-1884), montré que ce vibrion, connu jusqu'alors comme un agent pathogène purement expérimental, était le microbe de la *Gangrène gazeuse* de l'homme (septicémie gangréneuse). La gangrène traumatique de certains animaux est également due au *V. septique*.

Le *V. septique* a servi à faire un grand nombre d'expériences fondamentales sur l'influence de la dose, de la porte d'entrée, sur l'immunisation, etc., (CHAUVEAU et ARLOING).

A) ISOLEMENT, CULTURES

1° **Isolement.** — On l'isole du *sang* ou de la *sérosité* des animaux inoculés avec de la terre (PASTEUR) (voy. p. 211) ou avec des produits pathologiques.

2° **Caractères généraux des cultures.** — Anaérobie strict (voy. les méthodes de culture des anaérobies, Chap. VI).

Végète à l'air libre, ensemençé en mince couche de bouillon,