6. — Examen bactério-diagnostique du sang.

Le diagnostic sûr et certain de quelques maladies infectieuses ne peu être établi qu'après examen du sang. Dans quelques-unes de ces affections, on peut se contenter de l'examen d'une préparation de sang frais, tandis que dans d'autres cas il faut avoir recours à des préparations de sang sec colorées par les couleurs d'aniline.

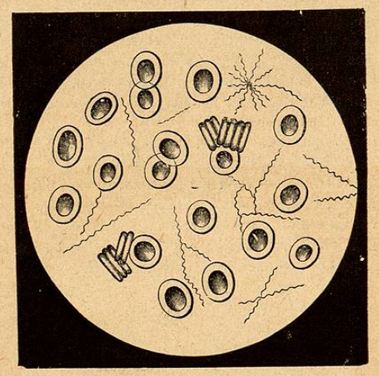

Fig. 169. — Spirilles de la fièvre récurrente. Gross. 1,150 diamètres.

Les préparations de sang frais permettent de diagnostiquer en très peu de temps la *fièvre récurrente ;* il y a encore plus : c'est exclusivement sur la présence des *spirilles de la fièvre récurrente* dans le sang que l'on peut baser un diagnostic sûr et certain de cette affection.

Depuis la remarquable découverte d'Obermeyer, on sait que dans la *fièvre récurrente* il est de règle de rencontrer dans le sang des champignons appelés spirilles de la fièvre récurrente, *spirochætes recurrentis seu Obermeieri*. Ces champignons se présentent sous la forme de filaments ténus, longs de 17 à 40 μ, qui se meuvent sous le microscope très vivement en produisant d'élégantes flexuosités en tire-bouchon. Assez souvent, les spirilles, en s'accolant par leurs extrémités, forment des filaments très longs ; en d'autres points, on les voit réunies en masses plus ou moins volumineuses où les spirilles sont enchevêtrées (fig. 162). La

force de leurs mouvements suffit pour écarter les globules sanguins et constitue ainsi fréquemment un bon moyen pour les apercevoir, s'ils sont en petit nombre et animés de mouvements très vifs.

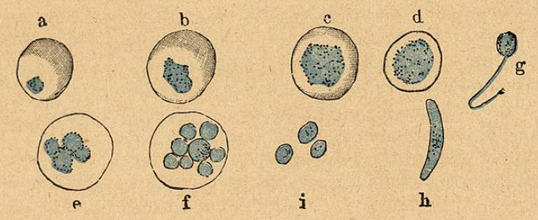

Fig. 170. — Diverses formes de plasmodies de la malaria. — *a-d*, plasmodies incluses dans les globules rouges et s'y développant. — *e-f*, formes en voie de pulluler. — *g*, plasmodies avec flagellum. — *h*, plasmodie en croissant. — *i*. plasmodies libres. (D'après préparations personnelles.)

Il existe encore une autre affection dont le diagnostic ne se fait que sur les données fournies par l'examen du sang, et pour laquelle il suffit d'examiner des préparations de sang frais ; nous avons en vue la *malaria*.

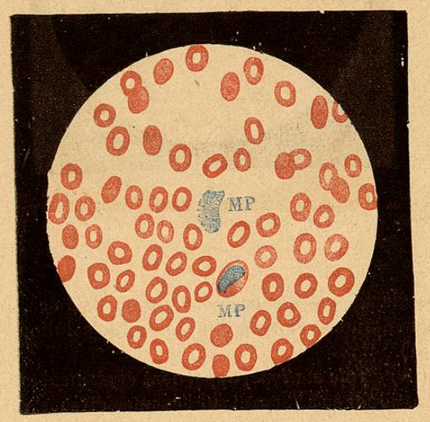

Fig. 171. — Plasmodies libres et incluses dans les globules rouges d'un homme atteint de fièvre intermittente tierce. Coloration par l'éosine et le bleu de méthylène. Immersion dans l'huile. Gross. 750 diamètres. (Obs. personnelle.)

On la reconnaît grâce à la présence des *plasmodies malariques* dans le sang.

C'est Laveran (1880) qui le premier décrivit les *plasmodies malariques* existant dans le sang des sujets atteints de malaria. Elles se présentent

sous forme d'éléments arrondis qui, au moment de l'accès, pénètrent dans l'intérieur des hématies et transforment la matière colorante du sang en un pigment brun et noir exécutant dans leurs corps des mouvements saltatoires très vifs. Ces éléments vont en augmentant de volume, tandis que les hématies deviennent de plus en plus pâles ; ils finissent par se trouver à l'état libre et se multiplient par scissiparité. La sporulation peut avoir lieu même dans l'intérieur des globules rouges. On rencontre parfois des plasmodies libres munies de 1 à 4 flagellums dont les extrémités présentent des renflements en forme de bouton. Les flagellums peuvent se détacher du corps maternel et se mouvoir dans le sang en décrivant des flexuosités serpentines. Reste encore à mentionner une forme spéciale de plasmodies, à savoir, la forme en croissant (fig. 170).

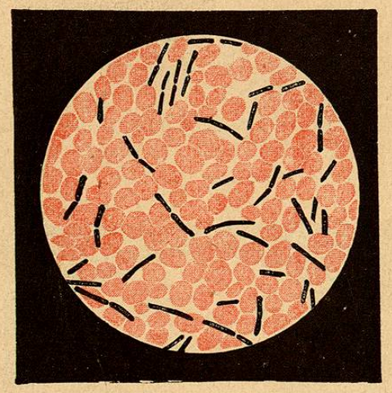

FIG. 172. — Bactéridies charbonneuses provenant du sang. Coloration par le Gram. Les globules rouges colorés par l'éosine. Immersion dans l'huile. Gross. 730 diamètres. (Obs. personnelle.)

Si l'on a à sa disposition des préparations de sang sec, on peut colorer les plasmodies malariques en les traitant par une solution de bleu de méthylène (fig. 171).

Le *charbon* (la *pustule maligne*) appartient également aux maladies que l'on peut diagnostiquer en se basant sur l'examen du sang : en effet, le sang contient dans cette affection des *bacilles charbonneux* (*bactéridies charbonneuses*) qui se colorent bien par les couleurs d'aniline toutes les fois que l'on se sert de préparations de sang sec.

Les bacilles charbonneux (*bactéries charbonneuses*) se présentent sous la forme de minces bâtonnets (fig. 172) dont la longueur varie entre 5 et 20 μ et la largeur entre 1,0 et 1,25 μ (1 μ = 0,001 millimètres). Assez souvent, en leur milieu ils offrent un trait transversal plus clair, au niveau duquel ils s'infléchissent souvent sous un certain angle.

On a trouvé des *bacilles de la tuberculose* dans le sang des sujets atteints de *tuberculose miliaire généralisée ;* mais ils s'y présentent si peu nombreux qu'avant d'apercevoir quelques bacilles isolés, il est nécessaire de colorer d'après le procédé décrit plus haut (V. *Crachats*) un grand nombre de préparations de sang. On peut rencontrer dans le sang des *bacilles d'Eberth* (*fièvre typhoïde*), des *bacilles morveux* (*morve*) et des *bacilles de Hansen* (*lèpre*). Dans les *processus septiques* on a noté également dans le sang la présence des *coques*. Canon, Péchère et Bruschettini ont trouvé les *bacilles de Pfeiffer-Canon* dans le sang des sujets atteints de *grippe*. Quant à la présence des *flagellés* dans le sang des sujets atteints d'*anémie pernicieuse progressive*, elle est au moins sujette à caution.

Dans ces derniers temps on a essayé à plusieurs reprises (Littmann, Petruschky, Canon) d'étendre la recherche des schizomycètes dans le sang, on s'est attaché à obtenir du sang des *cultures* de schizomycètes. Dans un grand nombre de cas de processus septiques on a réussi à obtenir des streptocoques, des staphylocoques et des pneumocoques.

7. — Parasites animaux dans le sang.

Il y a quelques années, Lewis a trouvé un ver nématode dans le sang d'individus souffrant de *chylurie* contractée dans les pays chauds (1). Il l'a décrit sous le nom de *filaria sanguinis humani*, mais ajoute qu'il peut vivre dans le sang sans provoquer d'accidents et que d'un autre côté on ne le rencontre pas dans toutes les chyluries, en sorte qu'il faut distinguer une chylurie parasitaire et une chylurie non parasitaire (2). Dans le sang, la filaire n'apparaît jamais qu'à l'état embryonnaire. C'est un élément cylindrique d'environ 0 m.035 millimètres de longueur et de 0 m.007 millimètres de largeur, à tête arrondie et à appendice caudal aigu (fig. 173).

Dans les pays tropicaux, un autre parasite animal, le *distoma hematobium*, appartenant au groupe des trématodes, coexiste souvent avec la filaire du sang et contribue à produire des accidents. Du sang, il passe facilement sur la muqueuse des voies urinaires où il cause des troubles sérieux (voir plus loin le passage relatif aux *sédiments urinaires*).

Fig. 173. — Filaire du sang. D'après Ewald.

(1) La filaire du sang avait été vue d'abord dans les urines chyleuses par Wucherer.

(2) Ce parasite n'est pas seulement la cause de l'hématochylurie, mais encore celle de l'éléphantiasis des Arabes, des hydrocèles chyleuses, de l'adéno-lymphocèle. L'embryon de la filaire ne doit être cherché dans le sang que pendant la nuit (Damaschino). C'est l'ignorance de cette règle qui a peut-être permis de décrire des chyluries non parasitaires.

---

8. — Examen spectroscopique du sang.

Lorsqu'on examine le sang d'un individu sain avec le spectroscope, en diluant le sang avec de l'eau et faisant ainsi, grâce à la dissolution des hématies dans l'eau, une solution d'hémoglobine ou plutôt d'oxyhémoglobine, on sait que l'oxyhémoglobine, c'est à-dire la combinaison de l'hémoglobine avec l'oxygène, est caractérisée par deux bandes d'absorption dans le spectre, située entre les lignes D et E de Frauenhofer, dans le vert et dans le jaune (fig. 174, a). En additionnant l'oxyhémoglobine

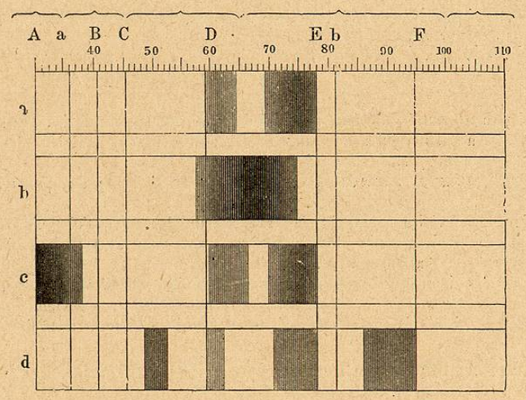

Fig. 174. — a. Spectre de l'oxyhémoglobine. — Spectre de l'hémoglobine réduite. — c. Spectre de l'hémoglobine chargée d'oxyde de carbone. — d. Spectre de la méthémoglobine.

d'une substance réductrice, en l'agitant par exemple avec du sulfure d'ammonium, les deux bandes en question se fondent en une seule qui occupe à peu près l'espace des deux autres ou dépasse la ligne D en se rapprochant du rouge (fig. 174, b).

Les bandes d'absorption se comportent d'une toute autre façon lorsqu'on se trouve en présence d'une intoxication par l'*oxyde de carbone*, où le sang est caractérisé déjà par une teinte rouge vif, écarlate. Tout d'abord, il est vrai, l'hémoglobine chargée d'oxyde de carbone donne comme l'oxyhémoglobine deux bandes d'absorption ; mais ces bandes sont plus

étroites ; de plus, la première d'entre elles est plus éloignée de la ligne D et plus rapprochée de la ligne E (fig. 174, c). Si alors on ajoute à cette hémoglobine un peu de sulfure d'ammonium, les deux bandes demeurent intactes, contrairement à ce qui se produit pour l'oxyhémoglobine, et c'est là un des signes les plus sûrs de l'empoisonnement par l'oxyde de carbone.

Il nous faut dire encore quelques mots de la *méthémoglobine*, qui, comme l'oxyhémoglobine est une combinaison d'oxygène et d'hémoglobine, mais une combinaison plus intime. On la rencontre entre autres dans le sang des individus empoisonnés par le chlorure de potassium, le nitrite d'amyle, les préparations d'aniline, le nitrobenzol et les morilles. Au spectroscope, elle est caractérisée principalement par l'apparition entre les lignes C et D de Frauenhofer d'une bande sombre très accentuée, à côté de laquelle existent encore trois autres bandes moins intenses, visibles entre D et E et à côté de la ligne F (fig. 174, d) (1).

Les méthodes que nous venons de décrire n'épuisent pas tout le chapitre des procédés tirés de l'examen du sang, mais elles suffisent pour le diagnostic des maladies internes. Quant aux recherches sur le poids spécifique, les parties constituantes solides, la réaction du sang, etc., tout en présentant un grand intérêt au point de vue scientifique, elles sont jusqu'à présent restées sans valeur pour le diagnostic (2).

(1) M. Hayem a montré qu'il était plus aisé de faire ces diverses recherches spectroscopiques sur le sérum sanguin que sur le sang. En dehors des substances décrites dans le texte, l'analyse spectroscopique permet encore de déceler d'autres corps :

Les pigments biliaires normaux effacent toute la partie droite du spectre du bleu au violet.

L'*urobiline* se caractérise par une bande à l'origine du bleu. Lorsqu'elle n'existe dans le sang qu'à l'état de chromogène, il suffit d'ajouter au sérum une goutte de solution iodo-iodurée pour faire apparaître la bande spectrale.

La recherche des pigments biliaires dans le sérum sanguin est extrêmement importante ; car parfois, ils ne passent pas dans les urines, pour des raisons diverses ; et ces faits constituent un groupe d'états morbides, classés par MM. Gilbert et Lereboullet sous le nom d'*ictères acholuriques*.

(2) Nous voulons cependant dire quelques mots de deux méthodes cliniques, tirées de l'examen du sérum sanguin, qui se trouveront réunies ici, malgré la diversité de leur nature : l'une, s'appuyant sur des phénomènes physiques, la cryoscopie ; l'autre, sur des phénomènes biologiques, la réaction agglutinante.

1° Cryoscopie du sérum sanguin. — Cette méthode consiste à déterminer, à l'aide d'un appareil très simple, le point de congélation du sérum sanguin, et, par là même, sa concentration moléculaire. En effet, l'abaissement du point de congélation d'une solution, du sérum en particulier, est en rapport proportionnel avec le nombre de molécules dissoutes, quels qu'en soient le poids et la nature. Les exceptions à cette loi physique n'empêchent pas que l'on ait pu appliquer ce principe et la méthode qui en dérive à l'étude des phénomènes biologiques ; et, en clinique, la cryoscopie du sérum a déjà donné quelques résultats intéressants. A l'état normal, le point de congélation (Δ) du sérum sanguin de l'homme est de : —,0,56. Les modifications de ce point ont été étudiées dans divers états pathologiques (V. Th. de Bousquet, Paris, 1899), particulièrement dans les néphrites. Il a été, dans ces cas, trouvé généralement plus élevé qu'à l'état normal.

Aussi certains auteurs ont-ils voulu tirer du point de congélation du sérum un moyen de diagnostic et de pronostic au cours des néphrites, l'abaissement de ce point Δ étant, d'après eux,

d'autant plus prononcé que l'urémie était plus accusée (Koranyi, Lindemann). En cas de lésion unilatérale des reins, l'insuffisance compensatrice du rein opposé se traduirait également par l'élévation du Δ sanguin, qui contre-indiquerait la néphrectomie (Kummel). Ces différentes conclusions ne doivent pas être entièrement acceptées : Léon Bernard a constaté que le Δ sanguin peut être normal et même moindre que normalement dans la néphrite parenchymateuse chronique. Il peut être au contraire plus élevé qu'à l'état normal, indépendamment de toute insuffisance rénale : dans le diabète, par exemple. Pour apprécier la valeur de la fonction sécrétoire du rein, il convient de comparer le Δ du sérum sanguin au Δ de l'urine (V. plus loin).

Dans d'autres états morbides, on a établi la confrontation de Δ du sérum et de Δ de diverses sérosités pathologiques ; ces faits n'ont pas encore acquis une grande importance clinique.

Waldragel a montré que le sérum des typhiques présentait un Δ considérablement augmenté, indépendamment de toute néphrite concomitante ; il a même soutenu que, lorsque le fait ne se réalisait pas, le pronostic était grave. Ces recherches demandent confirmation. (V. Th. de Mulon, Paris, 1901).

2° Réaction agglutinante. — La réaction agglutinante du sérum au cours de certaines infections, étudiée par Charrin, Gruber et Pfeiffer, a été utilisée par Widal pour le diagnostic de la *fièvre typhoïde*. Elle consiste dans le phénomène suivant : Si on examine au microscope une culture jeune de bacille d'Eberth, on constate que les microbes sont isolés et mobiles ; si, à dix gouttes de cette culture, on ajoute une goutte de sérum de typhique, on voit, après quelques minutes, les bacilles s'immobiliser et se réunir en gros amas, disséminés dans la préparation. Les variations numériques du mélange permettent de mesurer l'intensité de la réaction. Lorsque celle-ci est positive, le diagnostic de fièvre typhoïde est certain ; lorsqu'elle est négative, aucune conclusion n'en peut être tirée, et il faut recommencer l'opération les jours suivants, car la réaction apparaît dans le sang des malades après un temps variable selon les cas.

Le séro-diagnostic de la fièvre typhoïde, dont la valeur est confirmée par un très grand nombre d'observations, rend de très grands services en clinique. Les applications qu'on a tenté d'en faire pour le pronostic sont au contraire restées sans résultats.

La réaction agglutinante a été proposée pour le diagnostic d'autres infections, telles que le choléra (Achard et Bensaude), les pneumococcies (Griffon), la tuberculose (Arloing et Courmont). Jusqu'à présent ces applications ne sont pas entrées dans la pratique courante, à cause de difficultés techniques ou de l'inconstance de leurs résultats.