

C'est par le même processus que les microbes sont pathogènes.

Parmi les champignons inférieurs, la levure de bière produit la sucrase qui hydrate et dédouble le sucre de canne ; parmi les microbes le bacillus amylobacter et le leuconostoc de la gomme de sucrerie sécrètent aussi de la sucrase.

Les toxines ou poisons bactériens sont presque toutes des diastases. C'est ARLOING qui a découvert la première diastase d'origine microbienne. Nous parlerons en détail à la fin du chapitre x des différentes toxines et de leur mode d'action.

2° Bactéries pathogènes. — Les bactéries déterminent des maladies, lorsqu'elles ont pénétré dans le corps des animaux, soit par leur action directe, soit surtout par leurs toxines (voir au chapitre III les variations d'action pathogène des microbes et des toxines).

3° Bactéries photogènes. — Presque toutes vivent dans la mer ou en saprophytes sur le corps des poissons.

Elles émettent des radiations lumineuses formées de jaune, de vert et de bleu. C'est à elles qu'est due la phosphorescence de la mer et celle des viandes ou des poissons de mer morts (A. DUBOIS). Pour produire cette lumière, ces bactéries se nourrissent de peptone et d'éléments carbonés, et ces éléments doivent se rencontrer en certaines proportions, sinon il n'y a pas production de lumière.

4° Bactéries chromogènes. — Beaucoup de bactéries produisent des pigments ; leurs cultures sont alors colorées en rouge (*b. prodigiosus*), en jaune (*staphylocoque doré*), en bleu ou en vert (*b. pyocyanique*), etc. La plupart sont des saprophytes du pain, du lait, de la viande. Le plus connu est le *b. pyocyanique* ou bacille du pus bleu si bien étudié par GESSARD, CHARRIN. MM. BOUCHARD, GUIGNARD et CHARRIN ont précisé les conditions de production ou de disparition de ce pigment. Les propriétés chromogènes et pathogènes ne sont pas dépendantes l'une de l'autre.

5° Microbes nitrificateurs. — (Voir p. 227).

CHAPITRE II

ORIGINES DE L'INFECTION

Il est de toute importance pour la connaissance de la pathogénie des maladies infectieuses et leur prophylaxie de bien connaître l'origine de l'infection.

Ce que nous dirons ici ne concerne pas seulement les bactéries, mais tous les agents pathogènes animés.

ARTICLE PREMIER

SOURCES DE L'INFECTION

L'infection peut provenir : 1° de la nature ; 2° des animaux ; 3° de l'homme malade ; 4° du sujet lui-même. Les trois premières causes constituent l'hétéro-infection, la dernière, l'auto-infection.

§ 1. — LA NATURE

Les germes divers pullulent dans les milieux ambiants : l'air, le sol, l'eau, et les aliments.

1° L'air. — Depuis SPALLANZANI et LEUVENŒCK, on soupçonnait les germes de l'air ; la démonstration de PASTEUR a été péremptoire : si on laisse un ballon de bouillon à bec effilé ouvert à l'air extérieur, ce ballon ne tarde pas à se troubler par développement des germes ; si on a, au préalable, stérilisé ce bouillon par ébullition et qu'on le ferme hermétiquement par soudure du bec au chalumeau, il se conservera limpide indéfiniment ; si alors on casse la pointe de verre, l'air pénètre et le bouillon se trouble dès que les germes aériens ont végété ; si cependant on a disposé sur le trajet du col du ballon un tampon de ouate stérilisée, l'entrée de l'air extérieur est sans effet et

le bouillon reste limpide parce que les germes ont été filtrés et sont restés sur la couche de ouate.

Le nombre des microbes de l'air varie avec une série de circonstances ; il est de 750 par mètre cube en moyenne. Le nombre diminue à la campagne, sur les hauteurs en raison de l'altitude. Sur les glaciers et en pleine mer, la pureté de l'air est très grande, parfois presque absolue ; elle est plus grande dans les forêts qu'en plaine (à cause des poussières de celles-ci).

Naturellement les germes abondent en proportions effrayantes dans les villes, dans les habitations, surtout dans les locaux surpeuplés et les salles d'hôpital. MIQUEL a trouvé à Paris, par mètre cube, 16.000 bactéries dans une salle de l'hôpital de la Pitié, 14.000 dans une maison, dans une chambre à coucher de la rue Monge.

L'agitation de l'air dissémine poussières et microbes. LAVERRAN, au Val-de-Grâce, a trouvé dans une salle au repos 16.000 microbes et 37.000 au moment du nettoyage. Le balai par les poussières qu'il agite, est un dangereux agent d'infection ; tous les recoins, les rainures du plancher, les rideaux, où s'accumulent les germes, sont des réceptacles de microbes d'où ceux-ci s'évadent au moment des soi-disant nettoyages. Il faudrait des parquets imperméables, le minimum de fentes, de tentures, etc., pour l'hygiène de l'appartement.

Les graphiques enregistreurs de Miquel sont fort instructifs au sujet du nombre des poussières et des microbes à Paris, dans les rues, selon l'étage et l'heure de la journée ; les feuilles qui enregistrent la densité de ces impuretés sont presque blanches pendant la nuit, et de plus en plus noires à mesure que l'agitation de la ville augmente et surtout au niveau des étages inférieurs.

La température joue un rôle (maximum des poussières en été, minimum en hiver) et aussi les pluies qui abattent la poussière et purifient l'air. Le soleil, la dessiccation, l'oxygène, sont de puissants désinfectants.

Aussi la plupart des germes morbides sont-ils détruits tôt ou tard, si bien qu'heureusement un grand nombre des microbes de l'air sont de simples saprophytes inoffensifs : *Bacillus subtilis*,

moisissures, etc. Beaucoup cependant sont pathogènes : les pyogènes, staphylocoques, streptocoques de l'érysipèle, le bacille du tétanos, de la gangrène gazeuse, celui de la tuberculose, abondent dans les poussières et l'air des agglomérations, des salles d'hôpital.

Ce sont surtout les bactéries d'origine directement humaine qui sont dangereux : microbes inconnus des fièvres éruptives (rougeole, scarlatine, oreillons), bacille de la tuberculose. Ces germes ne proviennent ordinairement pas de l'air expiré par les malades comme on pourrait le croire. L'expérience bien connue de TYNDALL prouve au contraire que l'air expiré par les voies respiratoires, les poussières se déposent sur les voies aériennes et l'air ressort absolument pur. STRAUSS et DUBREUILH ont vu sur un malade de Saint-Antoine l'air inspiré contenir 20.700 microbes, et le même air expiré, 40 ou même 0. Les expériences négatives de cultures de cet air faites par GRANCHER, CHARRIN, CADEAC, pour le bacille de Koch, celles de STRAUSS et WURTZ pour les microbes en général, ont bien prouvé cette pureté de l'air expiré (au point de vue microbien, car il y a des toxines respiratoires volatiles).

Cela n'empêche pas le danger de contagion des agglomérations humaines, de l'air confiné, mais ce danger tient à d'autres causes. Les microbes virulents absents de l'air expiré sont cependant jetés dans l'atmosphère par les diverses déjections solides et liquides. Ainsi, pour le bacille de la tuberculose, sa propagation aérienne au voisinage des phthisiques n'est pas douteuse. CORNET a montré l'existence de ce bacille dans l'air et les poussières, STRAUSS dans les premières voies respiratoires des sujets qui approchent les phthisiques. Ces bacilles proviennent de deux sources, d'une part les crachats desséchés, d'autre part les gouttelettes de salive que projette le malade en parlant et en toussant. FLÜGGE qui a bien mis en relief cette dernière cause a prouvé que le danger de contagion est donc au voisinage immédiat des phthisiques, dans la zone de projection des gouttelettes bacillifères ; dans ce cas il y a surtout contagion directe par projection plutôt que par l'air ; les bacilles ainsi projetés sont d'ailleurs plus dangereux car ils sont en milieu humide et

n'ont subi aucune cause d'atténuation. De là le danger pour l'entourage immédiat. Un médecin allemand a constaté la projection de bacilles de Koch sur ses lunettes. BENINDE a tuberculisé des cobayes avec un liquide demeuré une heure et demie devant un tuberculeux. HUBENER a expérimenté sur lui-même avec un microbe facile à retrouver dans les cultures, le bacille *prodigiosus* dont les cultures sont rouge vif; il se ringa la bouche avec une culture de ce microbe inoffensif et resta quelque temps parlant et toussant devant des plaques de Petri qui s'ensemencèrent ainsi naturellement. Il constata que les bacilles prodigiosus étaient ainsi projetés en quelques minutes d'autant plus haut et plus loin que l'on tousse et parle plus fort et jusqu'à 12 mètres du sujet; au bout de dix minutes de repos, l'air n'était plus infecté, et les bacilles flottants étaient tous déposés à terre.

Toutes ces expériences confirment le rôle des poussières de l'air au voisinage des malades et l'action nocive de toute agitation (balayage surtout) qui déplace les microbes. Le charbon provenant des laines contaminées se communique ainsi aux trieurs de laine. La fièvre typhoïde peut être d'origine aérienne.

Cependant l'importance de la contagion par l'air est diminuée par le fait de l'atténuation naturelle des microbes à l'air, par le rôle défensif des voies respiratoires. Enfin on a souvent attribué à l'air ce qui revient à des insectes propagateurs du virus, par exemple pour la malaria.

2° Le sol. — La terre est un réceptacle de microbes; il y en a plusieurs millions par gramme de terre. Leur distribution varie avec la profondeur, l'humidité, le soleil.

Dans le cimetière Montparnasse, MIQUEL a trouvé 29 millions par gramme à la surface, 14 millions à un mètre de profondeur, 4 millions et demi seulement à 2 mètres. A une épaisseur variable il n'y a plus de germe (soit privation d'air, soit plutôt filtration par les couches superficielles); les sables sont moins riches en microbes (milieu moins nutritif et dessiccation plus rapide). Naturellement les milieux cultivés et habités sont les plus riches.

Le phénomène le plus intéressant au point de vue général de la multiplication des germes de la terre et des matières putrescibles est la transformation incessante de ces dernières par ces germes. La fonction microbienne est nécessaire aux transformations de la terre. Certains microbes commencent l'œuvre de décomposition des matières organiques (anaérobies surtout s'adaptant à des conditions de vie plus difficiles); d'autres surviennent ensuite qui prennent la matière à ce stade de modification et poussent celle-ci plus avant. Ainsi se détruisent les matières organiques par les plantes inférieures que sont les microbes aussi bien que par les végétaux supérieurs; les microbes sont même indispensables à la vie des plantes. DUCLAUX a montré que des plantes placées dans un terrain favorable mais privé à l'avance de microbes par la stérilisation est impropre à leur culture; elles s'étiolent et périssent. Le rôle des microbes *nitrificateurs* est capital; SCHLESING et MÜNTZ, en 1877, ont montré que la nitrification est l'œuvre d'un ferment figuré qu'ils appellent le ferment nitrique. WINOGRADSKY, en 1890, isola les deux ferments dont l'action successive est nécessaire: un petit coccus qui transforme l'ammoniaque en acide nitreux, et un petit bacille qui transforme l'acide nitreux en acide nitrique. LACOMME, à Lyon, a repris et complété cette étude.

Ce qui importe davantage au pathologiste, c'est que cette vie saprophyte intense est un procédé de destruction des microbes pathogènes par concurrence vitale (Koch, FLÜGGE).

Cependant de nombreuses espèces pathogènes vivent dans la terre ou s'y conservent à l'état de spores. Qui ne connaît les *champs maudits* où le bétail contracte presque à coup sûr le charbon: PASTEUR a montré que ce sont les vers de terre qui, dans ces champs où ont été enterrés les cadavres d'animaux charbonneux, véhiculent à la surface le germe pathogène dont la vitalité demeure inaltérée des années entières dans la profondeur du sol. De même on trouve dans le sol et la poussière des routes: le bacille du tétanos, le vibron septique, ou leurs spores. L'inoculation au cobaye de quelques centigrammes de terre lui donne presque sûrement ou le tétanos, ou la gangrène gazeuse. Le bacille virgule végète dans les terrains humides

(GAFFKY), le bacille d'Eberth dans la cour des casernes (TRYDE, SALOMONSEN).

Le bacille de la tuberculose habite la terre des cours, des jardins publics, et s'y conserve longtemps.

Cependant une cause d'erreur réside dans la présence aux mêmes endroits des divers bacilles acido-résistants non pathogènes trouvés sur le fourrage, dans le fumier, par MOELLER par SPINA, HOUSTON dans les égouts, par KARLINSKI, MÖLLER dans la terre dans les jardins publics.

Le vrai moyen de diagnostic est l'inoculation de ces terres au cobaye; seul le bacille de la tuberculose donne les lésions spécifiques.

GRANCHER et DESCHAMPS ont conservé vivant plus de cinq mois (plus longtemps que dans un milieu de culture laissé à l'air) du bacille typhique à 0^m.50 de profondeur sous terre.

On sait toute l'importance attribuée soit au sol, soit à l'eau dans la propagation de la fièvre typhoïde.

Certains germes sont encore inconnus quoique d'origine tellurique certaine. L'ictère infectieux, entre autres, se développe à la suite des remuements de terrain, de l'enlèvement des boues de canaux ou d'égouts (KELSCH). Il est vrai que les gaz putrides qui se dégagent alors peuvent être l'origine de la maladie en intoxiquant l'organisme (BOUCHARD).

Enfin il va sans dire que tout ce qui est en contact avec la terre polluée (légumes surtout) peut propager les germes de celle-ci.

3° L'eau. — Le rôle de l'eau est capital dans la transmission des maladies. Le choléra et la fièvre typhoïde sont des maladies dites d'*origine hydrique*. Le fait est certain, mais le mécanisme a soulevé des théories et des controverses innombrables mettant en jeu les plus gros problèmes de bactériologie et d'hygiène : conservation des microbes pathogènes dans l'eau, identité de certaines espèces (bacille d'Eberth et bacille coli), modes de filtration et de purification des eaux. Nous nous contenterons ici de données générales.

L'*analyse bactériologique* des eaux est un des chapitres les plus importants de la bactériologie appliquée à l'hygiène.

D'après MIQUEL, une eau est pure jusqu'à 4.000 germes par centimètre cube; au-dessus de 10.000, l'eau est dangereuse pour l'alimentation.

Les sources peuvent être absolument privées de germes, si on les capte au griffon (PASTEUR et JOUBERT). Mais, en pratique, ce qu'on appelle « eaux de sources », par exemple celles de la Vannes, la Dhuis, l'Ourcq, qui servent à la boisson des parisiens, sont de véritables eaux de rivière amenées de fort loin et souillées comme un cours d'eau ordinaire (JULES COURMONT).

Les rivières renferment d'autant plus de microbes que le courant est plus lent et que les grandes villes ou autres causes de pollution sont plus nombreuses sur le parcours. A Lyon, la Saône, de courant très lent, est bien plus riche en microbes que le Rhône rapide.

L'eau de Seine compte 4.800 germes par centimètre cube en amont et 12.000 en aval de Paris. L'eau du Rhône contient un petit nombre de bactéries en amont de Lyon, et un très grand nombre au pont de la Guillotière, et en aval (G. ROUX). Après filtration naturelle par les berges des galeries de captation, l'eau de boisson des Lyonnais captée en amont de la ville est pauvre en bactéries (6 bactéries par centimètre cube dans les canalisations).

L'épuration naturelle des cours d'eau est heureusement très rapide (agitation, lumière, oxygène, antagonisme de bactéries).

4° Habitations, transports, instruments. — Plus encore que tous les facteurs précédents, intervient au premier rang dans l'infection tout ce qui est en contact direct avec l'homme. L'habitation et tout ce qu'elle contient, lit, tentures, tapis, rideaux, meubles, etc., sont des réceptacles de germes d'autant plus dangereux qu'ils sont de provenance humaine directe, qu'ils se conservent mieux, soigneusement à l'abri de l'air pur et du soleil désinfectant, et enfin qu'ils sont continuellement mis en mouvement par l'agitation de l'homme ou les conditions défectueuses du nettoyage à sec par le balai et le plumeau. Le bacille de la diphtérie, celui de la tuberculose surtout, se conservent à merveille, surtout dans les logis malsains et les taudis

de l'ouvrier. Il y a dans les grandes villes de véritables quartiers maudits et des maisons maudites où l'infection tuberculeuse, notamment, est la règle pour presque tous les habitants. Là, toutes les conditions que nous avons vues et allons étudier (air, poussières, contagion humaine) entrent en jeu. La prophylaxie des maladies contagieuses par l'hygiène de l'habitation est le grand problème de l'hygiène moderne.

Dans des mesures plus restreintes, les vêtements, les ustensiles de table, les linges, les objets intimes, les instruments souillés, ceux des dentistes, des sage-femmes ou médecins peu soucieux de l'asepsie, véhiculent les germes de la diphtérie, de la varioloïde, de la fièvre puerpérale, etc. Dans les milieux hospitaliers, ces causes se multiplient si les précautions préventives et de destruction des germes de l'air, des poussières, la désinfection des linges, des pièces de pansement ne sont pas rigoureux.

Les écoles sont des foyers de contagion, mais surtout d'homme à homme. ABEL a constaté la contagion de la diphtérie par un jouet d'enfant au bout de plusieurs mois.

Les véhicules de transport, voitures, wagons... sont d'importants moyens de diffusion des germes des maladies.

5° Les aliments. — Les aliments, on le sait, se distinguent en : 1° *aliments végétaux* ; 2° *aliments animaux*.

A. ALIMENTS VÉGÉTAUX. — Les *aliments végétaux* ne sont ordinairement dangereux que comme vecteurs de germes accidentellement déposés sur eux (b. d'Eberth ou du choléra sur les salades, légumes...).

B. ALIMENTS ANIMAUX. — Les *aliments animaux* sont plus dangereux par la variété des germes qu'ils renferment ou qui peuvent se développer en eux. Ces germes morbides peuvent provenir de l'animal lui-même, de souillures accidentelles, de putréfactions secondaires.

a. *Viandes avariées.* — Les putréfactions des viandes sont une cause de maladie très fréquente, et frappant souvent de grandes masses à la fois. Les conserves alimentaires altérées ou faites

avec des viandes déjà putréfiées sont la cause de véritables épidémies dont les symptômes sont dus soit aux produits toxiques déjà élaborés par les microbes de la putréfaction, soit à ces microbes eux-mêmes qui continuent dans le tube digestif leur rôle nocif. Le *botulisme* est la plus connue de ces toxo-infections ; il est causé par le *bacillus botulinus* de Van Ermenghen (sauces et viandes salées ou fumées). D'autres microbes des viandes de conserve ont été bien étudiés par VAILLARD.

b. *Aliments souillés.* — Les huîtres souillées par le bacille d'Eberth dans les parcs mal entretenus, sont le type des aliments contaminés et capables de transmettre une maladie (fièvre typhoïde). Les salades souillées par des eaux malpropres ou sur des terrains arrosés avec des eaux d'égouts ou du purin sont dangereuses au même point de vue.

c. *Viandes d'animaux malades.* — L'animal lui-même peut être la source du germe transmissible d'une maladie commune à lui-même et à l'homme.

Les viandes charbonneuses peuvent être souvent mangées impunément (BOULEY) mais il suffit d'une érosion digestive pour que cette innocuité disparaisse.

Les viandes tuberculeuses, le lait de vaches phtisiques, sont des causes fréquentes de propagation de la tuberculose. Cette maladie est très fréquente chez le bétail (bœufs et porcs) ; à l'abattoir de la Villette la proportion est de 3,80 sujets tuberculeux sur 100. Chaque habitant consomme par an à Berlin, d'après VILLARET, au moins 1 kilogramme de viande provenant de bêtes phtisiques.

Des expériences très précises ont été faites sur le danger des viandes tuberculeuses : on a montré que la cuisson détruit ou atténue le bacille de Koch, mais qu'au centre des viandes rôties la température n'est pas suffisante pour cela ; on a tuberculisé des cobayes avec des viandes provenant d'animaux tuberculeux. L'inspection sanitaire ne proscrit que les viandes provenant d'animaux à tuberculose généralisée.

Les polémiques ont été les mêmes pour les viandes et pour le lait bacillifères (voir plus loin).

d. *Lait.* — Les dangers du lait sont multiples.

Tout d'abord il peut transmettre les maladies de la vache, fièvre aphteuse et surtout tuberculose.

Pour la tuberculose, il est admis aujourd'hui que le lait d'une vache tuberculeuse contient des bacilles de Koch en quantités formidables s'il y a mammite tuberculeuse, et peut en contenir sans que la mamelle soit atteinte et sans qu'on puisse diagnostiquer la tuberculose par l'inspection extérieure. Or on sait que la plupart des vaches des étables des villes sont tuberculeuses. On a tuberculisé des cobayes avec du lait de vaches saines en apparence. L'inoculation est le vrai criterium, car l'examen microscopique, pratiqué seul, peut faire prendre pour des bacilles de Koch les bacilles acido-résistants assez fréquents dans le lait (voir : P. COURMONT et POTET. Les bacilles acido-résistants comparés au bacille de Koch. *Archiv. de méd. exp.* 1904).

La question est de savoir si les bacilles tuberculeux du lait sont dangereux pour l'homme. Ils le sont certainement et surtout pour l'enfant et le nourrisson. Beaucoup de médecins français et ceux de l'école de Behring en Allemagne attribuent au lait beaucoup de cas de tuberculose infantile, et un grand nombre de tuberculoses de l'adulte d'origine latente infantile.

Seul, R. Koch a voulu nier le danger du lait et des viandes tuberculeuses pour l'homme, s'appuyant : 1° sur la rareté de la tuberculose intestinale de l'enfant ; 2° sur l'impossibilité de tuberculiser l'homme avec les bacilles tuberculeux des bovidés, à cause de la différence entre ceux-ci et les bacilles de la tuberculose humaine. Ces deux arguments sont reconnus actuellement sans valeur. Le premier est tout théorique ; la tuberculose intestinale primitive de l'enfant n'est pas d'une rareté si grande qu'on a voulu le dire ; et surtout il est reconnu actuellement que les bacilles tuberculeux d'origine digestive franchissent l'intestin sans donner de lésions pour aller se localiser sur les ganglions abdominaux, thoraciques et même sur le poumon, de sorte que l'intégrité de l'intestin ne prouve rien pour l'origine de la tuberculose.

Quant à la dualité des tuberculoses bovine et humaine, elle a été contredite principalement par M. ARLOING : il y a souvent des différences de virulence entre les deux bacilles humain et bovin

et une adaption au terrain, mais les bacilles de l'homme peuvent contaminer le bœuf et les bacilles du bœuf contaminer l'homme et surtout le malade et l'enfant.

Un autre danger du lait cru est celui de propager la fièvre typhoïde soit par l'eau souillée qu'on y ajoute, soit simplement par les bacilles provenant des laitiers ou vachers qui soignent des typhiques ou les ont approchés ou sont eux-mêmes bacillifères (KAYSER).

M. FLORENCE, à Lyon, a démontré que de nombreuses épidémies de fièvre typhoïde n'ont d'autre origine que le lait ; on voit alors l'épidémie éclater précisément chez tous les clients d'un même laitier alors que la recherche des autres causes reste infructueuse. Dans un cas, il a observé plusieurs familles où la fièvre typhoïde fut ainsi distribuée à domicile avec le lait.

Le lait peut encore transmettre grâce à l'eau qu'on y ajoute, toutes les autres maladies hydriques (choléra... etc.)

Enfin le lait est, surtout en été, la cause de la plupart des entérites infantiles qui fauchent chaque année, à Lyon par exemple, des milliers d'enfants. M. FABRE a récemment insisté sur ce danger et sur l'effrayante mortalité infantile qui en est la conséquence, à cause des falsifications, et des nombreuses impuretés que reçoit le lait, depuis la vache jusqu'au nourrisson, dans les nombreux récipients et par les innombrables manipulations auxquelles il est soumis (FABRE. *Congrès de l'Alliance d'Hygiène sociale.* Lyon 1907).

La pureté du lait et sa stérilisation sont indispensables dans tous les cas pour l'allaitement artificiel.

§ 2. — RÔLE DES ANIMAUX

Nous avons vu le rôle des aliments d'origine animale ; reste le rôle direct des animaux dans la contagion des maladies communes ou le transport des germes morbides.

1° Maladies communes à l'homme et aux animaux. — La tuberculose, la morve, la rage, le charbon, la fièvre aphteuse, la vaccine se transmettent des animaux à l'homme soit indirectement

tement, soit directement par des modes variés et très connus.

Les familiers de l'homme sont les plus dangereux. Le chien transmet l'échinocoque, agent des kystes hydatiques.

Les perruches donnent la psittacose, maladie voisine de la fièvre typhoïde.

Le chien, le chat, la vache transmettent directement la tuberculose à l'homme.

2° Rôle des insectes. — Tout insecte mordeur ou piquant peut transmettre une maladie, soit accidentellement (piqûres septiques des diptères, des poissons venimeux des sables, déterminant des phlegmons etc.), soit après avoir préalablement piqué un sujet infecté. DEWÈVRE a trouvé le bacille de la tuberculose dans les punaises. On connaît depuis longtemps le rôle de la mouche charbonneuse. M. GUIARD a insisté sur le rôle des vers comme agents d'innoculation des microbes de l'intestin (v. page 239).

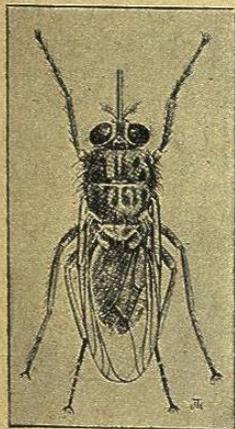


Fig. 53.

Glossina palpalis (mouche dont la piqure donne la maladie du sommeil (VERDUN).

Les recherches modernes ont montré le rôle primordial des insectes et spécialement des diptères dans la transmission de maladies redoutables. P. MANSON avait vu que les moustiques propagent la filaire du sang. L'étiologie du paludisme est rapportée actuellement à la transmission par les moustiques du germe puisé dans le sang des paludéens; seuls les anophèles remplissent ce rôle; ils puisent dans le sang les macro et microgamètes de l'hématozoaire de LAVERAN, les formes sexuées se fécondent dans le tube digestif du moustique et produisent des sporozoïtes qui passent dans les glandes salivaires du moustique et de là dans le sang des hommes piqués.

De cette donnée est sortie toute une prophylaxie nouvelle, dirigée contre l'anophèle lui-même. La fièvre jaune paraît également due aux moustiques; à Cuba les américains l'ont fait disparaître en détruisant ces insectes.

Les trypanosomes sont inoculés par les diptères des pays chauds et produisent ainsi de nombreuses épizooties propagées par les mouches (épizooties de la mouche tsé-tsé, nagana, surra, mal de Caderas...). La maladie du sommeil est transmise d'homme à homme par la mouche *Glossina palpalis* (fig. 53).

Parfois, pour se transmettre, une maladie passe par le corps de deux animaux: animal infecté et parasite. La peste se communique surtout par les rats pesteux et les puces de ces animaux qui vont piquer l'homme.

§ 3. — RÔLE DE L'HOMME

Le rôle de l'homme dans l'infection s'exerce de deux manières: contamination de l'homme sain par l'homme malade, auto-infection de l'homme par les germes qu'il porte en lui.

1° Transmission d'homme à homme. — C'est là le mode le plus fréquent et dans lequel les germes sont au maximum de virulence. La contagion est *directe* ou *indirecte*.

a. *Contagion directe.* — La contagion absolument directe est, par exemple, celle des maladies vénériennes, le virus s'inocule de muqueuse à muqueuse. Directe, mais moins immédiate, est la contagion des fièvres éruptives: rougeole, scarlatine, variole, oreillons, etc., celle de la grippe. Dans ces cas le véhicule du virus est l'air, transportant soit des germes inconnus (rougeole) soit des particules solides (squames de la scarlatine). L'agent virulent est le plus souvent transporté comme dans ce dernier cas avec des particules solides ou liquides de déjections des malades: gouttelettes de salive ou crachats desséchés dans la tuberculose, fragments de fausses membranes (diphthérie), matières fécales (fièvre typhoïde, choléra), squames (variole).

De là le danger des lieux de réunions, des agglomérations humaines, des écoles, casernes, théâtres, etc., où les virus se

transmettent avec le maximum de chances de contagion directe et d'intensité.

b. *Contagion indirecte*. — Elle s'exerce pour presque toutes les maladies transmissibles. Nous avons vu comment le sol, l'eau, l'air, les insectes portent les germes de l'homme malade à l'homme sain. Les chances de contagion indirecte diminuent avec la fragilité des virus. Le virus inconnu de la rougeole par exemple est très fragile, et réclame la mise en présence directe du contagionnant et du contagionné. Le virus syphilitique se transmet très bien par les objets contaminés (verres, bouteilles, instruments; syphilis des verriers par la canule à soufflerie passant de bouche en bouche); mais il est heureusement assez fragile et ne demeure pas longtemps infectant sur les objets extérieurs.

Au contraire les virus très résistants se conservent pendant des jours et des mois pour infecter au moment propice: tels les crachats desséchés des tuberculeux, les débris de mucus ou fausses membranes diphtériques.

Les vêtements et linges intimes des malades, les objets usuels, les instruments médicaux sont les agents les plus fréquents de ces contagions indirectes. Le thermomètre peut transmettre le gonocoque ou le virus syphilitique; la fièvre typhoïde, l'ankylostome de l'anémie des mineurs se transmettent par les matières fécales portées sur les aliments ou vers la bouche par les doigts contaminés et malpropres; le choléra se transporte avec les souillures des matières fécales dans les linges et vêtements des cholériques, etc.

c. *Transmission héréditaire*. — La transmission directe héréditaire des maladies des parents aux enfants est étudiée longuement au chapitre de l'hérédité (p. 50).

2° *Auto-infections*. — Les maladies microbiennes peuvent naître non seulement dans les conditions précédentes d'apport immédiat d'un germe virulent, mais encore par action des infiniment petits que nous recétons en nous-même; c'est l'auto-infection opposée à l'hétéro-infection; c'est là l'explication de maladies qui, même depuis les premières découvertes micro-

biennes attribuant tout à la contagion, semblaient être de nature spontanée. En effet, beaucoup de maladies se développent en nous de façon spontanée, *en dehors de l'action évidente d'un contagement immédiat ou récent*, soit sous l'influence de causes banales (froid, surmenage, etc.) soit même sans raison apparente. Telle la pneumonie ou la pleurésie *a frigore*, l'infection biliaire primitive, etc. Les anciens donnaient dans ces cas le rôle primordial aux causes que nous considérons comme accessoires ou du moins seulement déterminantes, le froid par exemple. Il est bien admis aujourd'hui que les maladies *a frigore* sont presque toutes des affections microbiennes préparées par une auto-infection et déterminées par le froid cause seconde.

Il n'y a pas d'ailleurs de limite absolue entre les hétéro et les auto-infections; les auto-infections sont dues plus souvent à une infection qui est bien d'origine externe mais dans laquelle le germe virulent, déposé sur nos muqueuses ou plus profondément, a sommeillé jusqu'au jour où des conditions favorables lui ont permis de créer la maladie.

A. DEGRÉS DE L'AUTO-INFECTION. — On peut considérer, pour ainsi dire, trois degrés dans l'auto-infection :

a. *Premier degré*. — Il y a eu hétéro-infection, mais très légère, passant souvent inaperçue; puis le germe virulent a sommeillé dans les minimales lésions produites; enfin, à une période souvent très éloignée de l'infection réelle, alors que celle-ci a été méconnue ou oubliée, la virulence s'exalte, et il se manifeste une maladie qui paraît primitive et spontanée.

Le meilleur exemple est celui de la pleurésie *a frigore* de nature tuberculeuse. Lorsqu'elle éclate, avec son grand épanchement, ses symptômes généraux et fébriles, elle semble due au *coup de froid* récent; ce fut la seule cause invoquée pendant longtemps. Lorsqu'à la suite de LANDOUZY on reconnut sa nature tuberculeuse, on fut porté à y voir une sorte d'auto-infection par les bacilles végétant sur les muqueuses respiratoires. En réalité il s'agit presque toujours d'une véritable hétéro-infection tuberculeuse, mais restée latente avec lésions minimales des ganglions trachéo-bronchiques, et généralisation *a frigore* à la

plèvre. On peut expliquer de même la méningite tuberculeuse, la granulie, en apparence primitives.

Dans tous les cas analogues il s'agit d'un réveil d'infection, ou encore d'une *hétéro-infection primitive avec lésions restées latentes* et d'une *auto-infection apparente*.

b. *Deuxième degré*. — Ici il y a encore hétéro-infection, mais sans lésion. Le germe reste virulent à la surface d'une muqueuse; puis l'infection spécifique éclate à une période éloignée de la contagion. C'est ainsi que le bacille diphtérique peut exister à l'état virulent sur les amygdales de sujets sains et ne déterminer une diphtérie d'apparence spontanée que longtemps après. De même la bacille d'Eberth paraît séjourner dans l'intestin de sujets normaux (REMLINGER et SCHNEIDER) qui ont approché ou soigné les typhiques; il ne donnera la fièvre typhoïde que sous l'influence du surmenage ou toute autre cause.

Dans tous ces deux cas il y a bien *auto-infection au moment où la maladie éclate*, mais il y a eu *hétéro-infection antérieure sans lésions*.

c. *Troisième degré*. — Enfin l'*auto-infection proprement dite* consiste dans l'infection par les saprophytes de notre organisme devenus virulents pour des causes souvent inconnues. Par exemple le tétragène, le staphylocoque, le pneumocoque vivent sur nos muqueuses parfaitement inoffensifs; la vie entière d'un sujet peut s'écouler avec ces hôtes pacifiques sans qu'ils déterminent chez lui la moindre infection. D'autres fois ils déterminent des pneumonies, des angines à tétragène, des suppurations diverses à staphylocoques, etc., il y a bien eu auto-infection vraie, puisque les germes sont venus du dehors non à l'état virulent mais à l'état saprophyte, et que l'organisme a trouvé en lui toutes les conditions de l'infection.

En réalité, ces trois degrés ne sont qu'une classification de faits réunis entre eux par des transitions insensibles. Il est bien certain que : 1° toute infection vient du dehors; 2° que tous les microbes qui nous envahissent sont saprophytes ou pathogènes selon les circonstances.

B. TOUTE INFECTION VIENT DU DEHORS. — En d'autres termes tout

germe vivant vient du milieu extérieur. Le nouveau-né sain (non infecté par la voie placentaire) n'a aucun germe en lui; son tube digestif est stérile. Mais dès la naissance il s'infecte rapidement.

Dans le cours de la vie nous sommes comme un champ ensemené à chaque instant par les graines, les germes qu'apportent l'air, l'eau, les autres êtres vivants. Ces germes peuvent être détruits (concurrence microbienne ou rôle de nos cellules), ou bien végéter sans causer de maladies immédiates (microbes saprophytes pouvant plus tard devenir pathogènes : auto-infections) ou déterminer une infection actuelle (hétéro-infection immédiate proprement dite).

C. LA VIRULENCE D'UN GERME EST RELATIVE A L'ORGANISME. — Un microbe virulent pour un sujet peut ne pas l'être pour un autre; un saprophyte des muqueuses respiratoires (pneumocoque) peut être très virulent pour la souris par injection sous-cutanée. L'infection est un *rapport* entre l'attaque microbienne et la résistance organique.

En réalité, lorsque nous parlons d'hétéro et d'auto-infection, nous voulons dire ceci: les germes, toujours venus du dehors (hétéro-ensemencement) sont vis-à-vis de l'organisme soit immédiatement et directement virulents (*hétéro-infection*), soit immédiatement inoffensifs et ne deviennent pathogènes que plus tard, sous l'influence de causes secondes modifiant l'organisme (*auto-infection*). Entre les deux se placent tous les intermédiaires.

D. LES CONDITIONS DE L'AUTO-INFECTION. — Les conditions de l'auto-infection cutanée, intestinale, biliaire, respiratoire, etc., dépendant précisément des moyens de défense de l'organisme contre le microbisme constant de ces organes seront étudiées dans l'article suivant et dans la troisième partie.

ARTICLE I

PORTES D'ENTRÉE DE L'INFECTION ET DÉFENSES EXTÉRIEURES

Les microbes pénètrent dans notre organisme par diverses portes d'entrée; chacune d'elles est protégée par un système de