

variabilité pathogène descendante, de même aussi l'on peut obtenir une variabilité ascendante dans des milieux de culture appropriés. Les types intermédiaires de la première série sont moins fixes que ceux de la seconde.

Si rien ne s'oppose à ce que ces types virulents ou atténués du *Bacillus anthracis* existent dans la nature, si même la présence de quelques-uns est certaine, puisque tel d'entre eux est virulent pour le mouton et vaccinal pour le cheval et le bœuf, tandis que tel autre tue ces derniers; si, enfin, les microbes pathogènes peuvent rencontrer dans la nature des causes mal déterminées qui affaiblissent ou relèvent leur virulence, il reste toujours à démontrer que ces causes peuvent transformer une espèce en une autre.

Comme les types incolores dérivés des Bactéries chromogènes, lesquels conservent leurs propriétés virulentes ou vaccinales, la Bactéridie asporogène, qui peut reconquérir ses propriétés pathogènes sans retrouver sa sporulation, n'est pas autre chose qu'une race analogue à celles qu'on propage par boutures et comparables, par exemple, sous certains rapports, à ces nombreuses variétés de la Canne à sucre, auxquelles la culture a fait perdre depuis des siècles la faculté de donner des graines.

En résumé, pour obscure qu'elle se montre parfois, la notion de l'espèce chez les Bactéries peut donc être dégagée, sans trop de peine, à travers les variations multiples de la forme et de la fonction. Cette variabilité, qui nous paraît surtout frappante par suite de la rapidité avec laquelle les générations se succèdent et de la facilité relative qu'on a de modifier les caractères morphologiques et biologiques, ne dépasse pas, en somme, celle qu'on rencontre chez les autres organismes.

### CHAPITRE III

#### ÉTIOLOGIE GÉNÉRALE DE L'INFECTION. — MODE D'ACTION DES CAUSES

HABITATS DES MICROBES. — AIR. — SOL. — EAU. — CONTAMINATION DES MILIEUX PAR LES GERMES. — ACTION DES AGENTS ATMOSPHÉRIQUES. — LA CONTAGION. — LES OBJETS. — LES ALIMENTS. — LES ANIMAUX VIVANTS. — LES SÉCRÉTIONS. — LES EXCRÉTIONS. — ANIMAUX DE MÊME ESPÈCE. — HÉRÉDITÉ. — MICROBES DANS L'ÉCONOMIE. — QUALITÉ DU VIRUS. — QUANTITÉ DU VIRUS. — PORTES D'ENTRÉE. — CAUSES INFLUENÇANT LE TERRAIN. — CLIMATS. — ALTITUDES. — SAISONS. — ÂGE. — CROISSANCE. — RACES. — FAMILLES. — ESPÈCES. — PROFESSIONS. — TRAUMATISME. — FROID. — CHALEUR. — PRESSION. — OXYGÈNE. — OZONE. — HUMIDITÉ. — HYGROMÉTRIE. — SÉCHERESSE. — VENTS. — ÉLECTRICITÉ. — SON. — MOUVEMENT. — LUMIÈRE. — FATIGUE. — SURMENAGE. — RÉGIME. — INANITION. — FAIM. — SOIF. — INTOXICATIONS. — DIATHÈSES. — INFECTIONS. — ASSOCIATIONS MICROBIENNES. — MALADIES VISCÉRALES. — MALADIES DES TISSUS.

Nécessité de savoir où habitent les microbes causes figurées des maladies virulentes. — Répartition de ces êtres en dehors de l'organisme. — Microbes de l'air. — Variations de nombre. — Atmosphère maritime. — Atmosphère des villes, des campagnes. — Influence des altitudes, des époques de l'année, des pluies, etc. — Espèces isolées. — Attributs de ces microbes. — Souillure de l'air par les sécrétions morbides desséchées. — Rôle des poussières. — Pureté des produits de l'expiration. — Réalité de la contamination par l'air. — Rareté relative de cette contamination. — Diffusion des germes. — Atténuation de ces germes par les agents atmosphériques. — Protections des voies respiratoires. — Microbes du sol. — Variations de quantité. — Profondeur. — Concurrence vitale. — Composition des couches terrestres. — Oxydants. — Réducteurs. — Alcalins, etc. — Aérobie. — Anaérobie. — Rôle de ces microbes. — Transformations de la matière. — Espèces pathogènes. — Espèces non pathogènes. — Maladies à origine tellurique. — Le sol. — L'eau. — La nappe d'eau souterraine. — Rôle de cette nappe dans l'infection. — Théorie du Grundwasser. — Théorie du Trinkwasser. — La terre. — Les gaz. — Effets des gaz putrides du sol. — Leur intervention dans le mécanisme étiologique. — Microbes sur les légumes, sur les fruits, dans l'eau des puits, des sources, etc. — Leur dispersion. — Microbes des eaux. — Variations quantitatives. — Influences des niveaux, de l'agitation, de la température, de la lumière. — Expérience de Buchner. — Influences des substances dissoutes, de la nature des parois, de la pureté des liquides. — Difficultés de classification. — La contagion. — Objets divers; objets de toilette; objets de cuisine; linges; instruments de chirurgie, de médecine, d'obstétrique; pièces de pansements, etc. — Moyens de communication, de transport. — Aliments. — Végétaux. — Viandes malsaines. — Tissus tuberculeux. — Contagion par les animaux vivants. — Transport des germes par ces animaux. — Habitats vivants. — Microbes dérivant des sujets de même espèce que l'espèce contaminée. — Hérité. — Passage des bactéries au travers du placenta. — Passage des toxines. — Hérité de l'agent pathogène. — Hérité du terrain. — Hérité directe. — Hérité indirecte. — Rôle de la cellule. — Mécanisme de ces passages. — Bactéries venant de l'économie infectée. — Bactéries des voies digestives. — Bactéries des voies respiratoires. — Bactéries des organes génito-urinaires. — Bactéries des sécrétions, des excréments. — Raisons de la contagiosité des humeurs. — Influence des localisations du mal. — Insuffisance de la présence seule des agents pathogènes venus du dehors ou du dedans. — Nécessité de la quantité, de la qualité du virus. — Rôle des portes d'entrée. — Diversité des milieux de l'organisme. — Intervention des défenses naturelles. — Défenses chimiques. — Défenses mécaniques. — Défenses cellulaires. — Importance du rôle de l'économie. — Nécessité fréquente d'abaisser la résistance du terrain. — Causes de variations de cette résistance. — Causes générales extérieures à l'organisme. — Climats. — Altitudes. — Saisons. — Influence des agents atmosphériques dans le mécanisme de ces causes. — L'ancien génie épidémique. — Causes générales tenant au terrain. — Âge. — Croissance. — Races. — Familles. — Espèces. — Influence des professions. — Influence du traumatisme. — Influences du froid, de la chaleur, de la pression, de l'oxygène, de l'ozone, de l'humidité, de l'état hygrométrique, de la sécheresse, des vents, de l'électricité, du son, du mouvement, de la lumière, etc. — Influences de la fatigue, du surmenage, du régime, du jeûne, de l'inanition, de la faim, de la soif. — Affaiblissement du pouvoir microbicide, de la phagocytose, sous l'action de ces causes. — Intervention des lésions d'organes produites par ces causes secondes. — Rôle des intoxications; importance de ce rôle. — Intoxications venant du dehors. — Principes volatils. — Mécanisme des effets de l'encombrement. — Intoxications d'origine interne. — Diathèses. — La glycémie. — Intoxications d'origine microbienne. — Intervention des toxines. — Augmentation du nombre des germes. — Diminution de la phagocytose. — Rôle des associations bactériennes. — Variations de l'état bactéricide. — Influence des maladies générales, des maladies locales, des maladies viscérales. — Influence des affections du foie, des reins, du tube digestif. — Ces affections font fléchir les défenses naturelles. — Influence des affections du



pancréas. — Rôle de l'hyperglycémie. — Influence des affections de la rate, du corps thyroïde, des capsules surrénales, des poumons, des bronches, de la plèvre, du sang, du cœur, des vaisseaux, etc. — Rôle de l'anémie. — Rôle des œdèmes. — Influence des affections des voies urinaires, des organes génitaux, du système nerveux, des séreuses, de la peau, des muscles, des os, etc.

Pour le botaniste, l'histoire des habitats des Microbes se rattache à celle de leurs formes, de leur structure, de leurs fonctions générales, de leurs espèces, etc. Pour le pathologiste, ces habitats offrent, au point de vue du mécanisme de l'étiologie, un intérêt considérable.

Nul ne peut se rendre compte des conditions qui président à la mise en jeu de la contagion, s'il ne sait où se trouvent les agents contagieux, s'il ignore les influences que subissent ces agents. Celui qui veut comprendre pourquoi, comment, l'homme est ou a été inoculé, doit connaître les modes de transport de ces agents inoculables, leur nature, leurs qualités. Il faut savoir qu'ils existent dans un point, qu'ils sont absents dans un autre; qu'ils peuvent vivre pendant un temps donné dans telle région; qu'ils succombent, qu'ils s'affaiblissent, qu'ils deviennent impuissants dans telle autre.

Aussi, comme ces bactéries pullulent dans les milieux ambiants, il est indispensable de les étudier dans l'air, dans le sol, dans l'eau; elles viennent de ces milieux; elles y retournent. — Il est nécessaire de rechercher les causes propres à faire varier leur répartition, leur nombre, leur activité, leur virulence; il faut mettre en évidence les moyens utilisés pour les faire passer de l'extérieur dans l'intimité de l'organisme.

Dans l'étude des infiniment petits, dans celle des milieux extérieurs, il convient, à juste titre, de se préoccuper des nombreux germes en suspension dans l'air, germes appartenant aux groupes les plus inférieurs du monde organisé; telles les moisissures, les levures, les bactéries proprement dites, etc. — L'expérience qui fut le point de départ des recherches relatives à ce sujet est aujourd'hui classique.

Dans un ballon de verre, purifié au préalable, Pasteur introduit un liquide fermentescible; le col effilé de ce ballon communique avec un tube de platine chauffé au rouge. — Il fait bouillir le contenu pendant deux ou trois minutes, puis le laisse refroidir complètement. — L'air rentre pendant ce refroidissement, après avoir traversé le tube de platine où les micro-organismes sont détruits; cet appareil est alors fermé à la lampe. — Le liquide ainsi stérilisé se conserve indéfiniment; mais qu'on casse le col, qu'on permette au fluide aérien de pénétrer, on le voit s'altérer aussitôt.

Pasteur, répondant à certaines objections, a démontré plus tard qu'il n'était pas nécessaire de porter au rouge le gaz qui arrive dans le récipient, qu'il suffisait de lui faire franchir une série de sinuosités, ou mieux une couche d'ouate, procédé aujourd'hui classique en bactériologie, pour qu'il

s'y dépose des parasites, pour que le bouillon de culture demeure inaltérable.

Depuis cette expérience mémorable, des résultats fort intéressants ont été obtenus, par la numération des microbes dans un volume donné, sur leur répartition dans l'atmosphère. — Miquel, de l'observatoire de Montsouris, doit être cité parmi les chercheurs les plus persévérants; de même, Messe, Petri, Frankland, etc. — Comme on pouvait le supposer, le nombre de ces germes varie dans des proportions considérables, suivant les lieux d'observation, suivant les conditions météorologiques, etc.; c'est-à-dire que les chances de la contagion, à ce point de vue, oscillent avec ce nombre.

L'air libre contient en général peu de microorganismes, 750 par mètre cube, en moyenne. — L'air des campagnes est naturellement moins riche que celui des villes; Pasteur a vu s'altérer la moitié seulement des ballons d'épreuve ouverts à Arbois, dans le Jura. — Plus l'altitude est considérable, plus les bactéries sont rares. De Freudenreich en a constaté une seule par mètre cube sur le glacier d'Aletsch; près de la mer de Glace, à 2000 mètres, elles ont pu faire totalement défaut; il en est de même en pleine mer. L'atmosphère, à une certaine distance des côtes, est d'une pureté presque absolue, fait qui confirme le rôle épurateur qu'on attribue depuis longtemps à l'air marin. — En revanche, dans les maisons habitées, surtout au centre des grandes cités, ces parasites sont beaucoup plus abondants. Dans une chambre à coucher de la rue Monge, Miquel en a trouvé 14000 par mètre cube; dans les salles de la Pitié, jusqu'à 16000. Ajoutons toutefois que, dans ces espaces clos, comme à l'extérieur, le chiffre des microbes en suspension dépend beaucoup du degré d'agitation de l'atmosphère. S'il est au repos depuis quelques instants, même dans des lieux d'une salubrité suspecte, il pourra être très pauvre en infiniment petits, ces êtres s'étant déposés sur les murailles. — On voit donc à combien d'influences variables est soumise la quantité des germes aériens; on voit combien on doit, dans l'état actuel de la science, être réservé sur les conclusions pratiques qu'on désire tirer.

Le chiffre des bactéries, faible en hiver, augmenterait au printemps, resterait très élevé en été, en automne, puis décroîtrait fort rapidement à la fin de cette saison. — Cette marche, ces oscillations, sont loin d'être régulières; c'est du reste bien moins la température que l'abondance plus ou moins grande des pluies qui exercent, sur ce nombre, une action prédominante. Les parasites sont très rares pendant les périodes pluvieuses; ils deviennent au contraire très nombreux durant les sécheresses. Il y a là un effet purement mécanique; ces pluies entraînent Algues et Champignons avec les autres poussières dans la terre; elles purifient ainsi l'air aux dépens de la couche superficielle du sol.

La connaissance des propriétés des bactéries de l'atmosphère importe plus encore que leur multitude; mais les notions que nous possédons sur ce point sont limitées; on voit seulement que toutes les formes,



microcoques, bactéries, bacilles, vibrions, y sont représentés. La plupart paraissent être des microbes saprophytes, absolument inoffensifs, tels que le *bacillus subtilis*, fort abondant, le *bacterium termo*, etc. — Plus récemment on a réussi à déceler des microorganismes jouant un rôle dans la pathologie. — Ullmann a établi que des salles de chirurgie et d'autopsie contiennent, presque toujours, des staphylocoques pathogènes. — Eiselsberg, Emmerich, Babès, ont isolé, au milieu des hôpitaux, des streptocoques; l'air de nos cités, d'après C. Fränkel, l'air des caves humides, d'après Uffelmann, d'après Pavlovsky, seraient fréquemment contaminés par des agents des suppurations. — Hayer, Moor, dans des locaux contenant des malades, ont réalisé des constatations analogues. — Cornet, dans les mêmes conditions, a observé le bacille de la tuberculose, que Kustman a vu dans les prisons, que Straus est parvenu à dépister en examinant l'enduit qui recouvre l'orifice des fosses nasales ou la lèvre supérieure chez des infirmiers; il est probable qu'ici la cause de cette découverte n'est autre chose que la mise en liberté, par la dessiccation, des parasites contenus dans les excréments des phtisiques, parasites qui sont allés se fixer sur les personnes placées à proximité.

Si l'on ne trouve que rarement dans l'atmosphère des bactéries pathogènes classées, il faut sans doute l'attribuer à l'immensité du champ que l'on explore. En outre, ces bactéries peuvent très bien y vivre et néanmoins nous échapper, parce qu'elles ne rencontrent point dans le bouillon de culture employé les éléments nécessaires à leur développement. — La question mérite d'être examinée de près.

Quoi qu'il en soit, pour certaines infections, pour les fièvres éruptives en particulier, autrefois spécialement, c'était à l'air qu'on attribuait le principal rôle dans la diffusion des épidémies; les courants atmosphériques transportaient, d'une région à l'autre, les matières morbides. On regardait le voisinage des foyers fébriles, des chambres de malades, etc., comme dangereux, surtout par les effluves ou miasmes qui s'en dégageaient, allant se répandre dans l'atmosphère ambiante. — Ces idées, qui remontent aux premiers âges de la médecine, sont encore celles de beaucoup d'épidémiologistes éminents; elles peuvent s'appuyer sur les recherches de Miquel montrant la marche parallèle que suivent, à Paris, la courbe des maladies contagieuses et celle des germes du ciel. Pourtant, depuis qu'on connaît des voies plus sûres, plus régulières, pour la propagation de plusieurs infections, depuis qu'on a pu saisir sur le fait, dans bien des cas, le mode de transmission de l'agent spécifique, depuis qu'on a mis en évidence l'existence de ces agents au sein de l'économie, le rôle de l'air, dans la dissémination des affections zymotiques, tend à diminuer.

L'exhalation pulmonaire a longtemps, non sans apparence de raison, été accusée d'être une source d'infection. Or les recherches de Grancher, de Charrin et Karth, de Cadéac et Mallet, qui n'ont jamais pu déceler la présence du bacille de Koch dans l'air expiré par les phtisiques, celles de Gumming, de Straus et Wurtz, etc., qui ont fait des cultures négatives de

cet air, s'accordent à témoigner qu'il est pauvre en microbes; il est même d'habitude absolument pur. Ce n'est donc pas en jetant dans l'atmosphère une plus ou moins grande quantité de germes que la respiration de l'homme l'altère.

Si l'agent virulent ne se trouve pas dans les exhalations gazeuses, il existe dans les sécrétions, les déjections solides, liquides. Tant que ces matières, déposées sur les linges ou les surfaces, restent humides, elles demeurent attachées aux objets; elles ne présentent ordinairement aucun danger de dissémination. Mais, si elles viennent à se dessécher, elles peuvent se répandre sous forme de granulations dans l'atmosphère et pénétrer alors dans les organes respiratoires. — Koch, Cadéac et Mallet, Tapeiner, Veraguth, Thaon, etc., ont déterminé, chez des animaux, la tuberculose, en leur faisant inhaler des poussières de crachats pulvérisés. Par ce procédé, Buchner a communiqué le charbon; Bombicci a donné l'influenza; Schwarz et Williams ont pu ensemercer des plaques en balayant du virus tétanique desséché; Uffelmann aurait constaté le transport du bacille d'Eberth par l'air; Salomonsen, Birch-Hirschfeld l'ont rencontré dans l'atmosphère des casernes, etc.

D'ailleurs, une expérience involontaire que tout le monde a réalisée dépose dans ce sens. — Laissez une série de tubes ou de ballons contenant des milieux stérilisés complètement ouverts dans un laboratoire de bactériologie où l'on travaille depuis longtemps; les uns demeureront limpides; les autres recevront des champignons; les derniers des bactéries, etc.

La possibilité de la diffusion par le fluide aérien est donc mise hors de doute; la question est de savoir si ces virus pénètrent dans les tissus. — Chamberland fait observer que l'agent de plusieurs maladies infectieuses, celui du choléra par exemple, perd rapidement ses propriétés virulentes par la dessiccation, et encore cela dépend des conditions. Les microbes tels que la bactérie charbonneuse, qui possèdent des spores, offrent plus de résistance. Toutefois, au cours des inoculations innombrables réalisées, au laboratoire de Pasteur, avec le *bacillus anthracis* ou avec le parasite du choléra des poules, jamais les sujets témoins, séparés par une simple claire-voie des inoculés, n'ont contracté la maladie.

C'est qu'en réalité, il faut compter avec l'économie; or, le mucus nasal est germicide; les détours des voies aériennes supérieures, les cils vibratiles de leur revêtement, l'intégrité de leur épithélium, les phagocytes des parois, etc., constituent des protections souvent efficaces. — D'autre part, il importe de songer à la virulence; grâce à l'action de la lumière, de l'oxygène, de la température, des divers agents de l'atmosphère, etc., elle fait souvent défaut.

Toutefois ces données ne contredisent nullement les recherches de Buchner et de différents expérimentateurs, d'autant plus qu'il faut encore songer à la question de dose. — Dans la nature, les microbes entraînés à l'extérieur sont presque aussitôt dilués dans une énorme quantité de gaz; ils subissent l'action atténuante d'une foule de facteurs, etc.; jamais l'or-



ganisme ne les respire à cet état de concentration obtenu artificiellement dans les laboratoires. — Pour le moment, on peut donc conclure que l'infection par l'air est beaucoup moins fréquente qu'on ne le croyait autrefois, beaucoup moins sans doute que la contamination par d'autres modes. Cependant des faits indéniables établissent la possibilité de ce procédé de contagion; personnellement nous l'avons vérifié.

En dehors des données relatives aux streptocoques, aux staphylocoques, données que nous avons mentionnées, constatons qu'il est peu de virus dont la diffusion par l'atmosphère soit aussi bien démontrée que celle de la fièvre intermittente; souvent l'observation clinique réalise une expérience dans toute sa précision. — Sur les bords d'un étang pullule l'hématozoaire; les habitants des villages voisins savent très bien que, suivant la direction du vent, telle ou telle région sera dangereuse. — Il est difficile, en présence de pareilles observations, de faire table rase de cette notion de l'air, vecteur des agents pathogènes. Du reste, si l'expectoration des tuberculeux devient redoutable, c'est parce que, à un moment précis, elle se réduit en poussière; elle abandonne ses germes spécifiques.

Les voies respiratoires sont une des portes d'entrée par lesquelles ces agents pathogènes s'introduisent habituellement en nous. Après de nombreuses discussions, Buchner a établi la possibilité de la contagion par cette voie, même lorsque les bronches sont en parfait état. — Les microbes atmosphériques peuvent encore venir contaminer une plaie, ou s'introduire grâce à la déglutition, grâce à une ouverture anormale. — Flugge tient ce mode de pénétration pour exceptionnel.

En somme, la souillure par l'atmosphère offre des dangers; toutefois, ces dangers sont loin d'être aussi fréquents que des auteurs le supposaient, Lister en tête, il y a peu d'années. Il ne faut ni innocenter, ni trop accuser la matière qui flotte dans l'air, suivant l'expression de Tyndall. Là, comme ailleurs, en adoptant un sage éclectisme, on a plus de chance de se rapprocher de la vérité.

Ce qui fait défaut, ainsi que nous l'avons remarqué, pour que cette matière flottante soit plus à craindre, ce n'est pas le microbe lui-même, c'est fréquemment le manque de consentement de la part de l'organisme pourvu de défenses solides; ce qui fait défaut, c'est une virulence forte, virulence que ne permet pas l'action en quelque sorte incessante des agents atmosphériques; ce qui fait défaut, c'est un nombre considérable de parasites. La quantité ou la qualité : voilà les deux éléments nécessaires au virus considéré isolément pour triompher. — La faiblesse de l'économie peut suppléer à leur insuffisance.

La terre, comme l'atmosphère, constitue un réceptacle de ferments figurés; l'existence des germes dans le sol a été démontrée directement par la méthode des cultures. — Si l'on mélange, en prenant toutes les précautions convenables, une parcelle de ce sol avec de la gélatine nutritive, selon le procédé de Fränkel, on ne tarde pas à voir se développer sur cette gélatine des colonies nombreuses, variées. On peut, en outre,

grâce à cette méthode de culture, procéder à la numération de ces microorganismes; les intéressantes recherches de Koch, Beumer, Maggiora, etc., ont montré que leur distribution est loin d'être uniforme dans les diverses couches. Le nombre des germes, surtout des bacilles, très grand dans les zones superficielles, diminue rapidement à mesure qu'on s'enfonce dans la profondeur; cette décroissance se produit promptement, irrégulièrement; on arrive à une épaisseur variable suivant les localités, où il n'y a plus trace de microbes. — Les forêts incultes sont moins riches que les parties cultivées, surtout quand ces parties sont situées dans des lieux habités. — Les sables sont plus pauvres en bactéries que les terrains composés d'humus ou d'argile. — Le degré d'humidité entre en ligne de compte; le plus favorable, pour Fodor, est 2 pour 100.

Bien d'autres facteurs interviennent. — Gamaleïa estime que la concentration est favorable à l'agent du choléra; Kiener pense que la fameuse nappe, en se retirant, laisse le bacille d'Eberth dans un sol plus propice par le fait de la disparition de l'eau en excès. — Bombicci soutient que, pour l'agent du tétanos en particulier, la survie ne dépasse soixante-dix jours que si la terre est relativement pauvre en parasites. — Manfredi, Traversa<sup>(1)</sup> enseignent que le marbre est plus recherché par la bactérie que le quartz; peut-être ne faut-il voir là qu'une influence physique, que la part à réserver à l'exiguïté des pores, retenant, dans un cas plus complètement que dans l'autre, les infiniment petits. — Stutzer, Burri, Sobernheim, ont établi que les sels de soude, que les matières alcalines formaient pour le vibron en virgule un terrain de prédilection. — Kitasato et Weyle<sup>(2)</sup> croient avoir observé que les oxydants, les chromates, les iodates sodiques, les chlorates de potasse, aident dans des proportions tout à fait minimales à l'évolution des aérobies, tandis que les réducteurs, les sulfites d'ammoniaque, facilitent celle des anaérobies.

Mais, quelque intérêt que présentent ces données, leur valeur n'est pourtant que relative, car, malgré les études de San Felice, on n'a pas assez tenu compte des parasites anaérobies qui, en dehors du vibron septique, du bacille de Nicolaïer, etc., échappent aux procédés habituels de culture, anaérobies qui jouent peut-être le rôle le plus important dans les processus de putréfaction dont la terre est le théâtre.

Pour la plupart, ces microbes du sol sont des saprophytes; leur fonction est de dissocier la substance organique qui a cessé de vivre, de la rendre propre à entrer dans la constitution de nouveaux êtres vivants.

— Duclaux a montré que des plantes placées dans un terrain pourvu des éléments nécessaires à leur végétation, mais stérilisé au préalable, se développent incomplètement; elles ne tardent pas à languir, à dépérir.

— Schloësing, Muntz, Winogradsky, etc., ont établi que la nitrification des matières organiques du sol était l'œuvre d'un ferment auquel ils ont

<sup>(1)</sup> Arch. f. Hyg., 1891.

<sup>(2)</sup> Arch. f. Hyg., 1891.



donné le nom de ferment nitrique. — Volny, Fodor, Heræus, Warington, Dehérain, ont poursuivi ces études, de même Frankland, Fränkel, de même tous ceux qui se sont occupés du rôle épurateur de la terre. — Les espèces saprophytes qui y vivent paraissent être variées. Parmi les formes assez nombreuses décrites par Adamets, on voit le *bacillus subtilis*, le *bacillus amylobacter*, le *vibrio rugula*, plusieurs *mucédinées*, plusieurs *Saccharomycètes*. — Duclaux pense que chacun de ces types a une action élective sur les substances multiples, dissemblables, qu'il a mission de détruire. Ce n'est pas d'ordinaire en une seule fois, sous l'influence d'une espèce unique, que ces matières sont amenées à l'état élémentaire, où leur hydrogène a pris la forme d'eau, leur azote celle d'ammoniaque, leur carbone celle d'acide carbonique. D'ordinaire, les produits intermédiaires sont respectés par l'espèce qui les a engendrés, ils sont destinés à être repris en sous-œuvre par une autre, qui elle-même les abandonne à une troisième, ainsi de suite.

En général, ces bactéries sont inoffensives; on en trouve cependant quelques-unes qui ont une action pathogène. — De ce nombre est le vibron septique, agent de l'œdème malin de Koch, découvert par Pasteur, dont les germes existent en si grande abondance dans la plupart des terres. Inoculé aux animaux, souris, moutons, cobayes, porcs, il détermine rapidement la mort avec des symptômes de septicémie; chez l'homme il paraît être la cause de cette redoutable complication qu'on appelle la *gangrène gazeuse*. — Tel est encore ce bacille, dit de Nicolaïer, du nom du chercheur qui, le signalant le premier, l'a aussi appelé *bacillus tetani*, en raison des accidents tétaniformes que provoque son inoculation aux animaux. Sa présence dans le sol, avant que l'on sache le cultiver, n'a pu être démontrée que d'une manière indirecte; mais cette constatation d'un pareil microbe offre un argument en faveur des tendances actuelles à chercher en dehors de l'économie les éléments spécifiques des infections. — Giæxa aurait trouvé, dans la terre, le bacille du choléra; Schottelius, Gaertner, celui de la tuberculose, etc.

On ne conteste plus guère l'origine tellurique du charbon, la possibilité pour la bactérie de se développer, de parcourir les phases de son existence à l'extérieur de l'organisme, pourvu, d'après Fränkel, qu'elle ne descende pas à plus de 2 mètres de profondeur. Koch tient même pour normal cet habitat; le parasitisme est pour cette bactérie une sorte d'accident. — Tryde, Salomonsen, ont décelé le bacille d'Eberth dans la cour d'une caserne. — Gaffky a vu végéter, croître le germe virgule dans des espaces humides.

Outre les microbes qui l'habitent, la terre reçoit incessamment les agents des maladies infectieuses, qu'ils y soient directement déposés avec les cadavres des animaux, qu'ils soient entraînés avec l'eau de pluie qui les a recueillis à la surface; aussi, a-t-on décelé parfois, dans son sein, les germes de la tuberculose, de la dothiéntérie, etc. — Une fois enfouis, que deviennent ces germes? Se détruisent-ils, comme la matière organique

meurt? Trouvent-ils, au contraire, un milieu favorable à leur multiplication? Ou bien conservent-ils, à la façon des graines des végétaux supérieurs, une vie latente, en attendant le moment où ils seront ramenés à l'air, puis disséminés de nouveau dans l'atmosphère? La controverse plane encore sur cette question si intéressante, pratiquement si utile à élucider pour le système de l'épuration des eaux d'égout par les irrigations.

Il est probable, ainsi que le disent R. Koch, Flügge, que la plupart des bactéries pathogènes rencontrent, dans le sol, la redoutable concurrence des parasites saprophytes, que beaucoup succombent dans cette lutte. Pourtant il est possible, c'est ce qu'objecte Pasteur, que certaines d'entre elles, ayant la faculté de former des spores, aient plus de résistance, qu'elles puissent, à la façon de plantes élevées, sommeiller plus ou moins longtemps, pour recommencer, dès que les conditions seront favorables, leur évolution. — La chose est démontrée pour la bactérie charbonneuse, dont le germe demeure inaltéré, durant des années entières, dans la terre où ont été ensevelis des animaux charbonneux. Soyka a constaté que, dans quelques cas, non seulement cette bactérie pouvait accomplir là les phases de son existence et donner des spores, mais encore que son développement était plus rapide au sein de cet élément, lorsque cette terre offrait un degré d'humidité convenable, que dans le liquide de culture lui-même. — D'autre part, Grancher et Deschamps sont parvenus à des résultats analogues pour le bacille typhique, qui, enterré à 40 ou 50 centimètres de profondeur, a conservé sa vitalité au delà de cinq mois, plus longtemps que dans un tube de gélatine-peptone laissé à l'air libre. — Les travaux de Frankland, Percy, Græce, Winogradsky, etc., sur la nitrification, montrent, d'ailleurs, quelles modifications chimiques, capables de retentir par une sorte de choc en retour sur la vitalité des parasites inclus dans la terre, résultent du fonctionnement de quelques-uns de ces parasites.

Il est juste de rappeler ici la part attribuée au sol, comme à l'eau qui le baigne, dans la genèse des épidémies, d'autant que récemment Hueppe a repris cette théorie, dite de la nappe souterraine, cherchant à la concilier en partie avec les doctrines adverses.

Pettenkofer, étudiant la marche tant de la fièvre typhoïde que du choléra, à Munich, a constaté qu'il existait des relations étroites entre le développement de ces maladies et les oscillations du niveau de cette nappe souterraine. — C'est à l'époque où ce niveau s'abaisse que les recrudescences annuelles de la dothiéntérie se produisent; l'acmé coïncide avec le moment où ce même niveau est plus bas; la période décroissante arrive quand il s'élève. — Voici comment l'illustre hygiéniste explique cette influence: L'agent infectieux, soit qu'il ait son origine, son habitat dans la terre, soit qu'il vienne du dehors, trouve, dans les couches laissées à sec ou simplement humides, des conditions favorables à son évolution; il subit là une sorte d'élaboration qui lui communique son acti-